

Buch-, Kunst- und Musikalien-Handlung
nebst
Leihbibliothek und Journalisticum
von
Johann Gottfried Engelhardt
in
Freiberg. Weingasse Nr. 662.

.123^L

Winkler

123

123

<36622317880013

S

<36622317880013

Bayer. Staatsbibliothek

Buch-, Kunst- und Musikalien-Handlung

nebst

Leihbibliothek und Journalisticum

von

Johann Gottfried Engelhardt

in

Freiberg. Weingasse Nr. 6

.1221

Beschreibung
der
Freyberger
Schmelzhüttenprozesse.

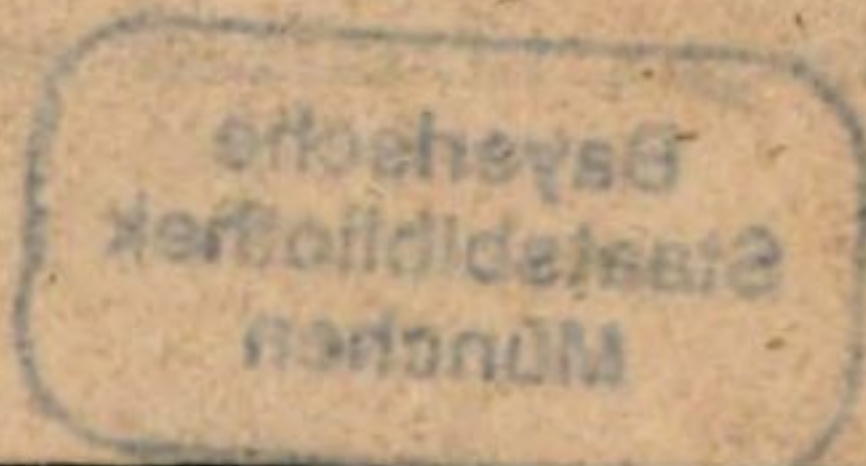
Für Silber- Bley- und Kupferhüttenleute,

ausgearbeitet

von

Kurt Alexander Winkler,

Königl. Sächsischem Oberschiedswardein und
Oberhüttenamts-Assessor.



Freyberg,

Verlag von J. G. Engelhardt.

1837.

Beschreibung

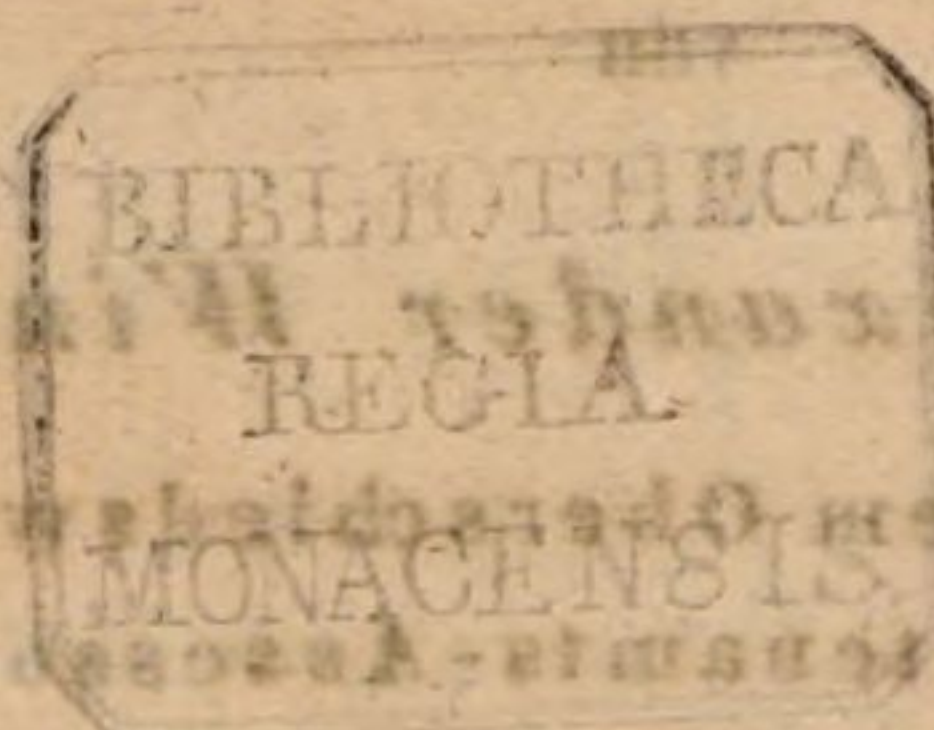
der

Freiburger

Schmelzhüttenprozesse.

für Silber-, Blei- und Kupferhüttenwerke

ausgearbeitet



Bayerische
Staatsbibliothek
München

Freiburg

Verlag von J. G. Engelhardt

1857

Sr. Excellenz,

**dem hochbetrauten Königl. Sächsischen Staatsminister der
Finanzen und der auswärtigen Angelegenheiten,**

Herrn

Heinrich Anton von Zeschau,

**Grosskreuz des Königl. Sächs. Civil-Verdienstordens, des
Königl. Preuss. Rothen Adlerordens und des Civil-Ver-
dienstordens der Bayerischen Krone,**

in tiefster Ehrfurcht zugeeignet

vom

Verfasser.

St. Excellenz

dem hochbetrauten Königl. Sächsischen Staatsminister der
Finanzen und der auswärtigen Angelegenheiten

Herrn

Heinrich Anton von Weschian

Grosskreuz des Königl. Sächs. Civil-Verdienstordens, des
Königl. Preuss. Rothen Adlerordens und des Civil-Ver-
dienstordens der Bayerischen Krone

in dieser Rücksicht zugeordnet

von

Verlag

Die vorliegende, mit Genehmigung des Königl. Sächs. hohen Oberbergamts ausgearbeitete und in Druck gegebene, Schrift ist zunächst für Diejenigen bestimmt, welche das Freyberger Schmelzwesen an Ort und Stelle studiren wollen, oder wohl gar sich demselben für immer zu widmen gedenken. Ihnen soll sie ein Leitfaden bey ihren praktischen Studien seyn.

Ich hoffe indessen dass das Buch auch für

andere wissenschaftliche und praktische Hüttenleute nicht ohne Werth bleiben wird, und widme es deshalb allen meinen Fachgenossen in und ausser Sachsen, vorzüglich aber allen denen, die es mit der Zugutemachung sowohl der Silbererze als der Bley- und Kupfererze zu thun haben. — Mögen Sie es freundlich und mit Nachsicht aufnehmen.

Um dem kleinen Werke ein mehr allgemein metallurgisches Interesse zu geben, habe ich manches übergangen, was rein örtlich ist, wie z. B. Gegenstände der Verfassung, des Erzkaufs etc. dafür aber mich bemüht treu die zahlreichen nützlichen Erfahrungen mitzutheilen, welche in einer langen Reihe von Jahren nach und nach bey den Freyberger Schmelzhütten gesammelt worden, und zu meiner Kenntniss gekommen sind.

Ueber die Freyberger Amalgamation enthält die Schrift keine Mittheilungen, da der Prozess derselben von mir schon im Jahre 1833 in einem besondern, bei J. G. Engelhardt alhier erschienenen, Werke:

„die europäische Amalgamation der Silbererze und silberhaltigen Hüttenprodukte“

abgehandelt worden ist. Die gute Aufnahme, welche dieses Buch gefunden hat, hat mich vorzüglich zu der Herausgabe des gegenwärtigen ermuthiget. Beide zusammen sind als ein Ganzes zu betrachten.

Schlüsslich gedenke ich noch der verschiedenen frühern Beschreibungen der Freyberger Schmelzprozesse, insonderheit derer meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Bergcommissionsraths Lampadius. — Sie würden meine Schrift unnöthig gemacht haben, stünden sie isolirt da,

und hätten sich nicht seit der Zeit, wo sie erschienen, viele und wesentliche Einrichtungen verändert.

Freyberg, den 30sten May 1837.

Der Verfasser.

Inhalt:

Geschichte des Freyberger Hüttenwesens.

Seite 1 bis 10.

Mangel an Nachrichten von den ältesten Hütten. — Der Stichofenbetrieb. — Schmelzen über die rohe Schicht. — Einführung der Krummofenarbeit. — Errichtung des ersten Landesherrlichen Erzeinkaufs. — Erfindung der Roharbeit. — Einführung der Halbhohöfen. — Errichtung der General-Schmelzadministration. — Einführung der Amalgamation. — Einführung des Koks schmelzens. — Anlegung von Wärmapparaten zum Erhitzen der Gebläseluft.

Erze.

Seite 10 bis 13.

Summe der Schmelz- und Amalgamirerze. — Mannfaltigkeit derselben. — Goldgehalt. — Vertheilung zwischen Amalgamation und Schmelzung.

Brennmaterial.

Seite 14 bis 20.

Kok, woher er kömmt. — Maas- und Gewichtsverhältnisse. — Effekt der Kokes, mit dem Effekte der fichtenen Kohlen verglichen. — Charakter der angewendeten Kokes. — Veränderungen, welche durch die Kokes beym Schmelzen entstanden. — Holzkohlen. — Maas- und Gewichtsverhältnisse dabey. — Bey welchen Arbeiten sie noch angewendet werden. — Andere Brennmaterialien. — Versuch, rohe Steinkohlen beym Schmelzen anzuwenden. — Schmelzversuche mit Turf und Turfkohlen.

Schmelzöfen.

Seite 21 bis 33.

Schachtöfen. — Ungewissheit wegen der zweckmässigsten Schachthöhe. — Brandmauer, Formgewölbe und Formöffnung. — Stirnwand und Ofenbrust. — Schiefe Lage der Stirnwand. — Ulmen. — Ausschweifung des Schachtraums. — Fundament und Anzüchte. — Anlegung des Vorheerdes. — Die Vorheerdwand. — Spur. — Nasenstuhl. — Vortiegel. — Stichloch. — Stichheerd und Schlackengasse. — Kokgestübe, statt des Holzkohlengestübes. — Nutzen der Gestübesohlen. — Formlage. — Formmündung. — Versuche mit Anwendung von zwey Formen. — Tabellarische Zusammenstellung der Hauptofenmaase. — Warum die Oefen ihre grösste Länge in der Formhöhe haben. — Verkürzung der Oefen bey Anwendung heisser Gebläseluft. — Flugstaubkämnen.

Windzuführung.

Seite 33 bis 41.

Art der Gebläsemaschinen. — Wärmapparate. — Feuerfester Kitt. — Theilweise Anwendung heisser Gebläseluft. — Zylindergebläse. — Die ehemaligen ledernen Balgen. — Die hölzernen Balgengebläse. — Ausstreichen der innern Kastenflächen mit Schmiere. — Umgänge bey verschiedenen Arbeiten. — Windmasse. — Ein- und zweydüsiges Blasen-Düsenlage. — Durchmesser der Düsenmündungen und dessen Einfluss.

Roharbeit.

Seite 42 bis 66.

Zweck. — Alter Erfahrungssatz, wie weit man mit der Konzentration des Silbers im Rohstein gehen darf. — Welche Erze in die Roharbeit kommen. — Wichtigkeit der Roharbeit. — Kiesverhältniss in der Rohbeschickung. — Verschiedenheit der

rohsteingebenden Beschickungsbestandtheile hinsichtlich der Silberansammlung. — Theilweise Ersetzung des Schwefelkieses durch rohen Rohstein und in welchen Verhältnissen sie stattfinden darf. — Vorrichten der Beschickung und Bildung der Rohschichten. — Wesentlicher Einfluss des Bleyschlackenzuschlags. — Sonstige Zuschläge. — Abwärmen der Oefen. — Erzeugung der Nase. — Nutzen einer richtig geführten Nase. — Regulirung der Ofenbedienung nach der Beschaffenheit der Nase. — Zwecklosigkeit einer innigen Vermengung des Brennmaterials mit der Beschickung. — Satzverhältnisse. — Tragkraft des Kokes. — Aufgeben, und warum die Beschickung nicht gleichförmig über die Gicht vertheilt wird. — Brustflamme. — Vorsicht beym Beginnen der Kampagne. — Schmelzgegend. — Entfernung der Schlacken. — Abstechen. — Dauer der Rohschmelzkampagnen. — Ausbrennen. — Rohgeschur und Rohofenbruch. — Betriebsausfälle. — Prozentale Metallverluste. — Charakteristik des Rohsteins. — Die Rohschlacken.

Zubrennen des Rohsteins.

Seite 67 bis 74.

Nothwendigkeit und Wichtigkeit dieser Arbeit. — Wohin dabey vorzüglich zu streben ist. — Die Röststätten. — Ehemalige und jetzige Rohsteinröste. — Gang des Zubrennens. — Holzverbrauch. — Warum man nicht mit Steinkohlen zubrennt. — Zeitbedarf und Witterungseinflüsse. — Gewichts- Zu- und Abnahme. — Charakteristik des zugebrannten Rohsteins. — Silberverlust.

Bleyarbeit.

Seite 75 bis 107.

Ausdehnung des Bleyarbeitsbetriebs. — Bleyarbeitserze. — Gehalte und Grösse der Erzbeschickung. — Röstung derselben. — Warum man die Röstung vorausschickt. — Alte Röstmethode in freyen Haufen. — Jetziges Rösten in Flammenöfen. — Brenn-

materialaufgang dabey. — Die Röstöfen. — Postenstärke. — Vorgänge beym Rösten. — Röstflugstaub. — Erze, welche von der Röstung ausgeschlossen werden. — Schmelzen der gerösteten Bleyarbeitsbeschickung. — Zusammensetzen der Bleyarbeitschicht. — Hauptvorgänge beym Verschmelzen. — Verhältniss zwischen Erzbeschickung und Rohstein. — Zweck und Wichtigkeit des Rohsteinzuschlags. — Stufform des Rohsteins. — Schlackenzuschläge. — Nutzen derselben. — Bleyische Vorschläge. — Nothwendiges Verhältniss zwischen Bley und Silber. — In welchem Falle Werkbley als Vorschlag angewendet wird. — Verfahren beym Aufgeben der bleyischen Vorschläge. — Wie die bleyischen Vorschläge wirken. — Ihr versuchsweises Eintragen unter der Ofenbrust. — Versuche über die Anwendung von Augenöfen. — Versuche über die Einlassung von Wasserdämpfen. — Versuche über Vermengung der Beschickung mit Steinkohlenklein. — Die Länge der Bleyarbeitskampagnen wird durch das Entstehen vieler Ofenbrüche beschränkt. — Anfang des Schmelzens. — Satzverhältnisse. — Nasenführung. — Vorsichtsmaasregeln beym Setzen. — Ablaufen der Schlacken. — Abstechen. — Zurückgeben von Bleystein auf die Schicht. — Ausschöpfen des Werkbleys. — Gehalt des unveränderten Bleysteins. — Bleysteinveränderung. — Zweck und Nutzen derselben. — Veränderungsschicht. — Bleyische Vorschläge beym Verändern. — Gang des Veränderns. — Veränderungswerkbley. — Ausbrennen. — Flugstaub von der Bleyarbeit. — Betriebsausfälle. — Metallverluste. — Das Werkbley. — Der veränderte Bleystein. — Die Bleyspeise. — Die Bleyarbeitsschlacken. — Reiche Schicht.

Glättrohsteinarbeit.

Seite 108 bis 110.

Rückblick auf die frühere Anreicherarbeit. — Vertauschung derselben mit der Glättrohsteinarbeit. — Charakter der Glättrohsteinarbeit. — Ofenzustellung. — Zuschläge. — Ausbringen

und Beschaffenheit der ausgebrachten Produkte. — Silberausarbeitung und Bleyverlust. —

Abtreiben.

Seite 111 bis 142.

Zweck und Theorie der Treibearbeit. — Hauptfordernisse der Heerdmasse. — Warum die ehemaligen Aschheerde mit Mergelheerden vertauscht worden sind. — Der Treibofen. — Sein Fundament. — Abzüchte. — Der Hauptkranz. — Neuere Einrichtung desselben. — Schlackensole. — Ziegelheerd. — Mergelsole. — Der eiserne Treibehut und dessen Vorzüge vor den ehemaligen gemauerten Kuppeln. — Der kleine Ziegelkranz. — Die Formöffnungen mit Kannen und Schnepfern. — Das Schurloch. — Das Glättloch. — Die Ofenbrust. — Das Flammenloch. — Der Windofen. — Das Gebläse. — Zusammensetzung des Mergels. — Wie er übrigens beschaffen seyn muss. — Vorrichtung des Mergels. — Schlagen der Mergelsole. — Die Spur. — Aufsetzen des Werkbleys. — Warum man nicht alles Werkbley auf ein Mal aufsetzt. — Einschmelzen des Bleys. — Ausscheiden des Abzugs. — Bildung des Abstrichs. — Vorsicht bey dem Oeffnen der Glättgasse. — Abziehen des Abstrichs. — Das Glätten. — Nachtragen von Werkbley. — Vorsichtsmaasregeln dabey. — Abziehen der Glätte. — Beobachten des Glättrandes. — Auspützen der letzten Glätte. — Gasentwicklung. — Veränderungen in der Düsen- und Kannenlage bey dem Glätten. — Versuche mit einer Düse. — Das Blicken. — Das Blicksilber. — Umwerfen der Treiben. — Beschaffenheit des Heerdes nach vollbrachtem Treiben. — Abstrichbenutzung. — Eintheilung der Glätte in verschiedene Sorten. — Silbergehalt der Glätte. — Silberverlust bey dem Abtreiben. — Quantitatives Verhältniss zwischen den ausgebrachten bleyischen Treibeprodukten. — Bleyverlust bey dem Abtreiben auf Mergel- und Aschheerden. — Wodurch er entsteht. — Scheitholzaufgang. — Treiben mit Steinkohlen. — Treiben mit Steinkohlengasflamme.

Feinbrennen.

Seite 143 bis 153.

Warum man es nicht gleich auf dem Treibeheerde verrichtet. — Stärke der Brennposten. — Beschreibung der Verrichtung. — Brennteste. — Aufsetzen des Blicksilbers. — Einschmelzen. — Weitere Behandlung des Silbers im Brennf Feuer. — Ausscheiden der Unreinheiten. — Zeichen der Feine. — Abkühlen. — Spratzen des Silbers. — Ablöschen und Abputzen desselben. — Ungleiches Verhalten des Blicksilbers beym Brennen. — Vorfällende Bley- und Kupferzuschläge. — Brutto- und Nettoabgang. — Zeitaufwand. — Brennmaterialverbrauch. — Abfälle vom Feinbrennen. — Feinbrennversuche mit Muffel- und Windöfen.

Zugutmachung der Bleysteine.

Seite 154 bis 165.

Weshalb der Bleystein nicht in die Bleyarbeit zurückkömmt. — Tendenz der Bleysteinarbeit. — Rösten des Bleysteins. — Zweck des Röstens. — Grössere Behutsamkeit beym Bleysteinrösten als beym Rohsteinrösten. — Stärke der Bleysteinröste. — Holzaufgang dabey. — Der zugebrannte Bleystein. — Verschmelzen desselben. — Bleysteinöfen. — Nothwendigkeit kieselreicher Zuschläge. — Sonstige Schlackenzuschläge. — Frischer Gang der Arbeit. — Satzverhältnisse. — Kokaufwand. — Förderung. — Nasenhaltung. — Bleyische Vorschläge. — Abstiche. — Der Kupferstein. — Das Bleysteinwerkbley. — Die Bleysteinschlacken. — Ofenbrüche. — Metallverluste bey der Bleysteinarbeit. — Bleysteinarbeit mit heisser Gebläseluft.

Schwarzkupferarbeit.

Seite 165 bis 183.

Zubrennen des Kupfersteins. — Wodurch es sich vom Zubrennen anderer Steine unterscheidet. — Ansehen des gut gerösteten Kupfersteins. — Rohe Kerne. — Röststärke — Mani-

pulazion beym Zubrennen. — Holzaufgang dabey. — Zustände des Kupfers im gerösteten Steine. — Kupfersteinröstung im Flammenofen. — Schwarzmachen. — Zweck der Arbeit. — Warum dabey kein reines Kupfer fällt. — Lechbildung. — Schwarzkupferöfen. — Anfang des Schmelzens. — Zuschlag rohen Kupfersteins. — Schwarzkupferschicht. — Verschlackende Zuschläge. — Satzführung. — Förderung. — Abstechen. — Probennahme. — Ablöschen. — Kampagnenlänge und Ursachen des zeitigen Ausblasens. — Kokaufgang. — Explosionen. — Das Schwarzkupfer. — Der Kupferlech. — Die Kupfersauen. — Die Schwarzkupferschlacken. — Geschure. — Metallverluste. — Einfluss heisser Gebläseluft.

Glättfrischen.

Seite 184 bis 196.

Glättsorten welche zum Frischen kommen. — Frischöfen. — Ehemalige Schlackenzuschläge. — Brennmaterial. — Nase. — Förderung. — Abstriche. — Ausscheidungen aus dem Frischbley. — Die Frischschlacke. — Umschmelzen derselben. — Kohlenaufgang. — Ausbringen. — Bleyverlust. — Versuch nach Sibirischer Methode zu verfrischen. — Frischbley und Schlackenbley. — Saigerung. — Vorrichtung und Verfahren dabey. — Saigerdörner. — Ausbringen beym Saigern. — Saigerverlust. — Brennmaterialaufgang beym Saigern.

Abstrichfrischen.

Seite 196 bis 203.

Unterschied zwischen Glätt- und Abstrichfrischen. — Schlackenzuschlag. — Förderung. — Ausbringen. — Kohlenaufgang. — Das Abstrichbley. — Brauchbarmachung desselben zur Schrotfabrikazion durch Saigerung. — Unzulänglichkeit der Saigerung für weitere Reinigung. — Ehemaliges Verblasen des Abstrichbleys. — Jetziges Verblasen des Abstrichs.

Umschmelzen alter Haldenschlacken.

Seite 203 bis 207.

Frühere misslungene Versuche über Zugutemachung der alten

Haldenschlacken. — Diese Zugutemachung ist erst durch Anwendung der warmen Gebläseluft profitabel geworden. — Schmelzöfen. — Zuschläge. — Sonstiges Schmelzverfahren — Förderung und Kokverbrauch. — Ausbringen von Schlackenrohstein. — Die abfallende Schlacke. — Versuche mit Einlassung von Wasserdämpfen.

Glattfrischen.

Seite 181 bis 196.

Glattfrischen welche zum Frischen kommen. — Ersterfrischen. — Chemische Schlackenbeschläge. — Brennstoffe. — Masse. — Förderung. — Abstriche. — Ausschleichen aus dem Frischplatz. — Die Frischschlacke. — Umschmelzen derselben. — Kohlenabzug. — Ausbringen. — Bleiverlust. — Versuch nach glattfrischer Methode zu verfahren. — Frischbley und Schlack-bley. — Sägung. — Verrechnung und Verbleiben dabei. — Sägbley. — Ausbringen beim Sägbley. — Sägverbleib. — Brennstoffe beim Sägbley.

Abstrichfrischen.

Seite 196 bis 203.

Unterschied zwischen Glatt- und Abstrichfrischen. — Schlack-bley. — Förderung. — Ausbringen. — Kohlenabzug. — Das Abstrichbley. — Rauchverrechnung derselben zur Schmelzfabrikation durch Sägung. — Unabhängigkeit der Sägung für weitere Reinigung. — Chemisches Verbleiben des Abstrichbley. — Sägiges Verbleiben des Abstrichbley.

Umschmelzen alter Haldenschlacken.

Seite 203 bis 207.

Erster Versuch über Zugutemachung der alten

Erste Abtheilung.

Vorberichte.

I.

Geschichte des Freyberger Hüttenwesens.

Ueber die ersten Freyberger Hüttenwerke sind bey dem hohen Alter des dasigen Bergbaus keine Nachrichten mehr vorhanden. Wir können nur ahnen dass sie klein, aber zahlreich gewesen sind, da jede Grube ihre Erze für sich zu Gut machte. Noch wenig bekannt mit der nassen Aufbereitung, konnten blos reichere Anbrüche benutzt werden, deren hüttenmännische Bearbeitung wahrscheinlich sehr einfach war, und bey den edelsten Erzen blos in einem Eintränken auf dem Treibeheerde, bey den minder reichen in einem Verbleyen in kleinen, mit Handblasebälgen versehenen Oefen und dem nachherigen Abtreiben bestanden haben mag.

Die ältesten sichern Nachrichten über das Freyberger Hüttenwesen sind aus dem 16ten Jahrhunderte.

Von 22 Schmelzhütten deren man sich damals zu erinnern wusste, waren blos noch ohngefähr acht vorhanden, welche theils an der Münzbach, theils an der Mulde

lagen. Mehrere derselben waren kurfürstlich, andere gehörten Privatleuten oder einzelnen Gruben, und alle waren, gegen Erlegung von Hüttenzinsen, für Schmelzgäste geöffnet. *)

Das Schmelzen geschah in sogenannten Stichöfen, welche so niedrig waren, dass der Arbeiter beym Aufgeben der Beschickung und der Kohlen kaum eines Auftritts bedurfte.

Bey diesen Stichöfen ging die Brustwand bis auf die Hüttensohle herab, und die geschmolzene Masse musste so lange im Innern des Ofens bleiben, bis sie durch ein, für gewöhnlich durch Gestübe verschlossenes, Auge in einen Vorsumpf abgestochen wurde, welcher sich unmittelbar vor der Brust in der Hüttensohle befand.

Dieses alte Schmelzen hatte viel Eigenthümliches, und war sehr verschieden von dem jetzigen. Das Auffälligste dabey aber waren die ungemein kurzen Kampagnen, in welche es zerfiel. Häufig dauerte eine solche Kampagne nicht länger als 5 bis 7 Stunden, oder eine Schicht, und es gehörte schon zu den Ausnahmen, wenn der Ofen drey oder gar vier Schichten hinter einander im Gange war, ehe er wieder ausgebrannt wurde.

Jedes Schmelzen begann mit dem Aufsetzen von Nassenschlacken, wozu man sich alter grüner, sehr saigerer Schlacken bediente, welche oft erst von andern Hütten herbeygeschafft werden mussten. Einige Meister liessen wohl auch dem Erzschnelzen einen förmlichen Schlackenstich vorausgehen, um Schacht und Vorsumpf erst in bessere Hitze zu bringen.

Die Erze wurden grössten Theils vorher mehr und

*) Bis 1556. befand sich in Freyberg auch eine Münze. Sie lag nur in der letzten Zeit in der Stadt selbst. Früher hatte sie ihren Platz auf den Grossschirmer Feldern, daher auch die sogenannten Schirmer Groschen kamen. Nach ihr wurde dem Lusitzwasser der Name Münzbach beygelegt.

weniger im Freyen geröstet, hierauf, wenn sie nicht schon von Natur bleyisch waren, mit Glätte, Heerd oder Bleyglanz überstreuet, und sodann mit 200 bis 300 p. C. Schlacken und dem steinigen Geschur von frühern Arbeiten bey Holzkohlen verschmolzen. Wenn die Beschickung zusammen im Ofen, und, wie man sich ausdrückte, genugsam angesotten war, so wurde das Auge geöffnet, und es rann zuerst Werkbley, dann Stein und zuletzt Schlacke in den Vorsumpf aus, in welchem sich noch ein besonderer Bleyvorschlag befand, den man durch glühende Kohlen flüssig erhielt.

Dieser Letztere sollte vorzüglich zur Entsilberung des mitkommenden Steins dienen, welcher sogleich ausserhalb des Ofens in das flüssige Bley eingerührt wurde, und bey dieser Gelegenheit einen grossen Theil seines Silbers an solches abgab.

Das Erzschnmelzen nahm circa 4 Stunden von jeder Schicht weg, und die übrigen 2 Stunden wurden zum Wiederdurchsetzen (Auspauschen) der Schlacken verwendet, welche gewöhnlich noch viele Steintheile enthielten. — Indem sie nochmals den Ofen passirten, räumten sie zugleich diesen aus, und lösten dasjenige Erz vollends auf, welches sich noch in den Winkeln und auf der Nase befand. Der Stein von diesem Schlackenschnmelzen wurde ebenfalls in das noch im Vorsumpfe befindliche Bley eingerührt, und nachher gemeinschaftlich mit dem Steine vom Erzschnmelzen noch ein oder zweymal verändert, ehe man ihn zubrannte, um ihn dann weiter auf Kupfer zu behandeln.

Die Ofenbrüche zog man zu Schliech, und machte sie, eben so wie die durch das Sieb ausgeschiedene Gestübegröße, bey dem nächsten Erzschnmelzen nebenbey mit zu Gut.

Gruben, welche es blos mit kupferhaltigen Kieserzen,

mit oder ohne Silber, zu thun hatten, schmolzen über die rohe Schicht, wie man es nannte.

Dergleichen Erze wurden nemlich entweder gar nicht, oder nur sehr leicht geröstet, und erst auf Kupferstein, dann aber auf Schwarzkupfer verarbeitet.

Man bediente sich hierzu ebenfalls der Stichöfen, hielt indessen das Auge immer offen, so dass Stein und Schlacken ununterbrochen austraten.

Die Silberabtreiben waren von sehr verschiedener Grösse und beschränkten sich häufig nur auf wenige Zentner Werkbley, wie es bey dem einzelnen Gewerkschmelzen nicht anders möglich war.

Um die Mitte des 16ten Jahrhunderts führte der Oberhüttenverwalter Michael Schönleben auf einigen kurfürstlichen Hütten die Krummofenarbeit ein, indem er den Oefen zwar ihre vorige Höhe, Breite und Länge liess, aber die Zustellung veränderte. Der völlige Verschluss der Brust, so wie das unmittelbare Abstechen der Schmelzmassen in den Vorsumpf wurden abgeworfen, und der Ansammlungsraum für die geschmolzene Masse wurde durch den Anbau eines Vorheerdes vergrössert, dessen Kessel eine offne Fortsetzung des Ofentümpels war, welcher demnach zur Hälfte im Ofen, und zur andern Hälfte im Vorheerde lag. — Neben dem Vorheerde, an einem der beyden Ofenpfeiler, befand sich in der Hüttensohle der Stichheerd. In diesen wurden von Zeit zu Zeit die Metalle (Werkbley und Stein) abgestochen, wenn solche sich bis an den Rand des Vorheerds angehäuft hatten. Die Schlacke aber durfte das Stichloch nicht passiren, sondern wurde entfernt sobald sie in den Vorheerd trat. — Die krumme Richtung welche das Metall auf seinem Wege von der Form weg durch den Vorheerd in den seit-

wärts liegenden Stichheerd nehmen musste, gab Veranlassung zu dem Namen Krummofen.

Nach dieser ursprünglichen Bedeutung würden daher auch die jetzigen Oefen immer noch Krummöfen seyn, indessen diese Benennung ist später nur bey kleinen Schächten beybehalten worden.

Auch bey der Krummofenarbeit setzte man nicht den ganzen zur Entsilberung nöthigen Bleyzuschlag mit auf die Gicht, sondern brachte einen Theil des Bleys in den Vorheerd, wie es bey den Stichöfen im Vorsumpf geschah.

Die Krummöfen zeigten sich in mehrerer Hinsicht vortheilhaft. Sie hatten nicht nur einen merkbaren Einfluss auf das bessere Bleyausbringen, indem in ihnen der Bleygehalt der Erze der Hitze weniger anhaltend ausgesetzt war als im Stichofen, sondern sie erwiesen sich auch besonders bequem bey leichtflüssigen Schmelzgütern, denn sie gewährten mehr Raum zur Ansammlung des Geschmolzenen, da das Letztere sich zugleich über den Vorheerd verbreitete. Uebrigens schien mit der Anwendung der Krummöfen zugleich eine Kohlenersparniss verbunden zu seyn, und diese insonderheit war es, welche den damals regierenden Kurfürsten August veranlasste Alles zu versuchen, um die Einführung dieser Oefen, an welche die Privathütten schlechterdings nicht wollten, in Freyberg allgemein zu machen. — Der Kurfürst, ein wahrer Vater für den Bergbau, liess es nicht bloß bey schriftlichen Befehlen bewenden, sondern beschied dieserhalb selbst die Gewerken vor sich, redete zu ihnen, hörte eines Jeden Bedenken an, und beauftragte seine eigenen Leute den Privatschmelzern auf Verlangen gründlichen Unterricht in der neuen Schmelzart zu geben.

Ganz gelang es jedoch nicht, die Stichöfen zu verdrän-

gen, welche für gewisse Geschicke wohl ihre Vorzüge gehabt haben mögen. Nach und nach überzeugte man sich zwar immer mehr von der Zweckmässigkeit der Krummöfen bey allen leichtflüssigen Erzen, vorzüglich allen dergleichen Glanzen und reinen Kieserzen, und da solche Erze die Hauptmasse des damaligen Schmelzgutes ausmachten, so wurden auch die Krummöfen von Jahr zu Jahr allgemeiner.

Indessen, es kamen auch andere Erze vor, von strenger unartiger Beschaffenheit, vielleicht mit vielem Silber, aber ohne Bley, und dafür mit Quarz, Eisenocker und Blende überladen. — Für diese hielt sich der vornen geöffnete Krummofen zu kühl. Das Schmelzen erfolgte unvollständig, das Silber blieb zurück, und verlor sich ausserdem z. Th. in den zahlreichen Ofenbrüchen, welche bey der Beschaffenheit der Erze, und der starken Abkühlung durch die offne Brust entstanden. — Hier also behauptete der Stichofen den Vorzug, wo die Hitze geschlossen und darum kräftiger war, und wo die Schmelzmasse nicht sofort den Ofen verliess, wenn sie seinen Grund erreicht hatte, sondern gleichsam noch schmoren musste, bis der Stich erfolgte.

Im Jahre 1582. fand die bekannte Konferenz zwischen Kurfürst August, glorreichen Andenkens, und den obersten Bergbeamten Freybergs statt, deren Folge die Einrichtung des ersten landesherrlichen Erzeinkaufs zu Gunsten solcher Gewerkschaften war, welche keinen Verlag hatten, und wöchentlicher Einnahmen bedurften.

Dieser Erzeinkauf, den man ums Jahr 1589. auf Veranlassung Barthel Köhlers auf einige Zeit noch weiter, und auch auf arme Erze ausdehnte, wie sie früher auf die Halde gestürzt worden waren, wurde ein grosses

Wiederbelebungs mittel für den damals im Sinken begriffenen Freyberger Bergbau.

Barthel Köhler, Hüttenraiter in Freyberg, und einer der tüchtigsten Hüttenbeamten des 16ten Jahrhunderts, machte den Plan zur Erweiterung jenes Erzkaufs, indem er zugleich die Wege angab, jene armen Erze zu entsilbern. Er lehrte zuerst den Schwefelkies als Silberansammlungsmittel anwenden, und wurde dadurch der Erfinder der Silber-Roharbeit, für welche er gleichzeitig höhere Oefen (Halbhohöfen) mit der Zustellung der Krummöfen einführte. Seine Rathschläge wurden so hoch geachtet, dass er dafür, nach einer alten Aktennachricht, 2,000 Fl. zur Belohnung erhielt. — Diess Alles geschah ums Jahr 1588.

Im 17ten Jahrhunderte waren in Freyberg die Köhlerschen Halbhohöfen schon ziemlich allgemein geworden; sowohl Roh- als Bleyarbeit wurden darinnen betrieben, und nur für die Schwarzkupferarbeit behielt man noch immer die Stichöfen bey.

Die Einkaufsanstalt behauptete lange ihren wohlthätigen Einfluss. Das einzelne Gewerkschmelzen wurde seltener, und der ganze Hüttenbetrieb geregelter. — Indessen, auch dieses veränderte sich wieder, und als das 18te Jahrhundert begann, sah es aufs Neue um das Freyberger Berg- und Hüttenwesen übel aus. Noch bestand jener Erzkauf von 1582, aber er passte mit seiner höchst geringen Taxe und den grossen Remedien die er verlangte, nicht mehr in die ganz anders gewordene Zeit, das Gewerkschmelzen nahm wieder über Hand und wurde für das Ganze höchst nachtheilig, der Freyberger Bergbau ermattete immer mehr, und würde eingeschlafen seyn, wenn man nicht energische Maassregeln ergriffen hätte,

um jenes Gewerkschmelzen zum zweyten Male zu unterdrücken.

Es erfolgte deshalb im Jahre 1710 unter August dem Starken eine zeitgemäße Umgestaltung der Erztaxe und aller Erzeinkaufsverhältnisse, so wie die Bildung einer neuen landesherrlichen Behörde, der General-Schmelzadministration, welche es mit dem Aufkaufe der Schmelzgüter und ihrer Zugutemachung zu thun bekam. Dabey wurde denjenigen Gewerken, welche demohngeachtet gemeint waren, ihr Erz selbst zu verschmelzen, zwar hierzu Erlaubniss, auch sonst alle Unterstützung ertheilt, allein ihr Schmelzen unter strenge Aufsicht und Kontrolle gestellt, und, Falls es sich ergab, dass die Schmelzung gegen den Verkauf an die General-Schmelzadministration mit Schaden erfolgte, derjenige, welcher dazu gerathen hatte, zu einer Entschädigung der übrigen Betheiligten verurtheilt.

Auf solche Weise wurde der Zweck vollkommen erreicht, und obgleich sich Anfangs manche Stimme gegen die neue Einrichtung erhob, so währte es doch nicht lange mehr, da brachten alle Gruben ihre Erze wieder zur Einkaufsanstalt, das tiefgesunkene jährliche Silberausbringen fing wieder an zu steigen, und der Freyberger Bergbau ging einer neuen blühenden Periode entgegen. *)

*) Kurz vor dem Entstehen der General-Schmelzadministration betrug das jährliche Silberausbringen nur zwischen 15,000 und 19,000 Mark, jetzt dagegen, und obgleich die Erze ärmer geworden sind, über 60,000 bis 65,000 Mark, d. h. incl. des gebirgischen Silbers, welches jedoch noch nicht den 10ten Theil des Ganzen ausmacht. Ausserdem werden gegenwärtig jährlich über 9,000 Zentner verkäufliche Bleywaaren und über 400 Zentner Gaarkupfer in Schwarzkupfer bey den Freyberger Werken ausgebracht.

Endlich, nachdem fast abermals ein Jahrhundert vergangen, und mit der Verbesserung der Brandsilberbezahlung jene Erztaxe noch mehr erhöht worden war, trat im Jahre 1790. in Freyberg die Amalgamazion ins Leben, um deren Einführung sich vorzüglich die Bergräthe Gellert und von Charpentier verdient machten. — Dieser neue Prozess konnte indessen die Schmelzung nicht vollständig verdrängen, da er sich nicht auf alle Erze ausdehnen liess, und die Mehrheit der letztern musste nach wie vor durch das Feuer zu Gut gemacht werden.

So ist es geblieben bis jetzt. Neben dem grossen Amalgamirwerke bestehen noch immer im Freyberger Revier zwei bedeutende Schmelzwerke, die

Schmelzhütten an der Mulde und die

Schmelzhütte an der Halsbrücke.

Ungewöhnlich reich an Versuchen und Erörterungen sind bey den Freyberger Hütten die letzten 20 Jahre gewesen. Es giebt fast keinen Gegenstand, keinen Prozess welcher nicht einer Revision unterworfen worden wäre. Vieles musste beym Alten verbleiben, indessen auch viel Gutes ging hervor, und schwerlich würde bey den immer ärmer und ärmer gewordenen Schmelzgütern, bey dem Steigen der Brennmaterialpreise, bey so manchem andern eingetretenen unvermeidlichen Ausgabezuwachs die General-Schmelzadministrazion noch Ueberschuss geben, oder überhaupt noch ohne Schaden bestehen können, wenn nicht auf der andern Seite nach und nach eine Menge Vortheile und Ersparnisse errungen worden wären, die man früher nicht kannte.

Unter den Neuerungen welche in diese letzte Periode fallen, muss die Einführung des Kokschmelzens im Jahre 1823. vorzüglich herausgehoben werden, da sie

zugleich bey den immer mehr um sich greifenden Holz-
mangel für das ganze Land von Erheblichkeit ist.

Die General-Schmelzadministrazion verdankt diese
Einführung, wie so viele andere Verbesserungen, ihrem
hochverdienten Chef, dem Herrn Oberhauptmann Frey-
herrn von Herder.

Durch die Benutzung der Dresdner Kokes ist nicht
nur die Kohlholzkonzumzion um jährlich 7,000 bis 8,000
Schrage (à 324 Kubik-Fuss) vermindert, sondern auch bey
den Hütten eine wirkliche Ersparniss erzielt worden, die
sich noch ansehnlich durch den Umstand vergrössert, dass
zugleich in Folge der kräftigern Kokhitze jetzt reiner aus-
geschmolzen werden kann, wie bey Holzkohlen.

Auch die von genanntem Herrn Oberberghauptmann
in der letzten Zeit angeordnete theilweise Anwendung der
heissen Gebläseluft gehört zu den wichtigern Fortschritten
beym Freyberger Schmelzhüttenwesen.

II.

Die Erze.

Gegenwärtig werden auf den Freyberger Schmelz-
und Amalgamirwerken jährlich zusammen 180,000 bis
190,000 Zentner Erze verarbeitet, von denen nach Befin-
den nur etwa 64,000 bis 70,000 Zentner zur Amalgama-
zion und alle übrigen zur Schmelzung gelangen.

Sie kommen mit wenigen Ausnahmen, von den zahl-
reichen Gruben der Freyberger Bergamtsrevier, und wer-
den der Königl. General-Schmelz-Administrazion meistens

schon aufbereitet, und dann fast durchaus in Pulvergestalt — entweder trocken gepocht, oder zu Schliech gezogen — übergeben und verkauft.

Unter diesen Erzen befindet sich, in Bezug auf Gehalt und sonstige Bestandtheile, eine ausserordentliche Mannfaltigkeit. Ihr Silbergehalt im Zentner variirt von 0 bis zu mehrern 100 Lothen, ja selbst bis zu dem höchst möglichen Gehalte, beträgt jedoch durchschnittlich jetzt nur noch zwischen 5 und 6 Loth im Zentner.

Einige Erze führen mehr und weniger Bley, indessen übersteigt die Menge der eigentlichen Bleyerze von mehr als 30 p. C. Gehalt, kaum $\frac{9}{100}$ von der gesammten Erzmasse. Sie kommen z. B. von den Berggebäuden Himmelfahrt, Alte Mordgrube, Kröner, Sonnenwirbel etc.

Kupfererze, d. h. solche, welche mehrere Pfunde Kupfer im Zentner besitzen, sind sparsam, werden aber zuweilen von den Gruben Junge hohe Birke, Himmelfahrt, Kröner, Alter und Neuer Morgenstern etc. geliefert. — Kupferspuren dagegen befinden sich in sehr vielen Erzen, daher auch das Amalgamirsilber, obgleich alle Kupfererze streng aus der Amalgamation verbannt sind, immer sehr kupferig ausfällt.

Circa 14 bis 18 p. C. von der ganzen Erzmengung bestehen in ganz silberarmen, ja zum grossen Theil silberleeren Zuschlag- oder Rohsteinkiesen, welche man insonderheit von den Gruben Kurprinz, Gott mit Uns, Ober neu Geschrey, Kröner u. a. für den Betrieb der Roharbeit bezieht.

Die übrigen Bestandtheile der Freyberger Schmelzgüter sind sehr verschieden, wie es bey den zahlreichen und verschiedenartigen Gängen nicht anders zu erwarten ist, von denen man die Erze erbeutet. Quarz, Hornstein,

Schwerspath, Kalkspath und Braunspath sind sehr gewöhnliche Gangarten, wogegen flussspätige Erze sich jetzt seltener machen. Ein Gehalt von Schwefelkies ist zwar häufig, jedoch im Ganzen immer nicht zureichend um den Einkauf der vorgedachten Zuschlagkiese vermeiden zu können, die man ausserdem bey ihrer Silberarmuth nicht annehmen würde. Einige Erze sind sehr blendig, oder zeichnen sich durch einen starken Antimongehalt aus. Auch gediegenes Arsenik, Arsenikkies, Eisenocker und Spatheisenstein werden in mehr oder weniger grosser Menge angetroffen.

Im Allgemeinen gehören die Freyberger Erze zu den mehr strengschmelzenden, und am strengsten sind diejenigen welche der Hauptsache nach aus Quarz und Schwerspath bestehen; ein Verhalten, welches vorzüglich den Kurprinzer und einem Theile der Himmelfahrter Lieferungen eigen ist.

Noch ist zu gedenken, dass sich in der Mehrzahl der Freyberger Erze etwas Gold findet, und dass dieses von den Kiesen herzurühren scheint. Der Goldgehalt ist indessen so unbedeutend, dass die Scheidekosten nicht gedeckt werden können. Bloss bey einigen kiesigen Wascherzen namentlich von Bräunsdorf, Frauenstein, Rheinsberg, Grossvoigtsberg und Burkersdorf, würde die Gewinnung des Golds aus dem Blicksilber allenfalls mit einem kleinen Ueberschusse zu ermöglichen seyn, wenn es nicht vortheilhafter befunden worden wäre, genannte Erze in die Amalgamirbeschickungen zu geben. Das meiste Gold geht daher mit in den Anquickprozess, ohne sich im Amalgamirsilber zu konzentriren. *)

*) S. Winkler, über die europäische Amalgamation 1833. Pag. 46.

Die an die Königl General-Schmelzadministrazion verkauften Erze werden nun zum Theil an das Amalgamirwerk, zum Theil an die Schmelzhütten abgegeben.

Das Amalgamirwerk kann weder bleyische noch sehr kupferhaltige Erze gebrauchen, und zwar erstere nicht, weil das Bley nicht nur verloren geht, sondern weil es auch das Amalgam schmierig und dadurch geneigter macht, sich an den Rückständen anzuhängen; *) kupfrige Erze dagegen taugen nicht für die Amalgamazion, weil sie, bey der in Freyberg als zweckmässig befundenen Methode, zu kupferreiches Silber erzeugen würden, wobey noch viel Kupfer in den Rückständen unausgebracht verschwinden müsste. **)

Man sucht daher für die Verquickung so viel als möglich bley- und kupferfreye Erze aus, und wählt dabey so, dass sich Beschickungen von ungefähr 6 bis 7 Loth Durchschnittsgehalt an Silber im Zentner erzielen lassen, in denen zugleich der zur Dekomponirung des Kochsalzes erforderliche Schwefelkies schon befindlich ist.

Was nun noch von Erzen übrig bleibt, es mag Gehalt an Silber, Kupfer, Bley und Schwefelkies haben so viel und so wenig als es will, kömmt zur Schmelzung.

*) S. Winkler, über die europäische Amalgamazion 1833.
 **) Pag. 51 und 49.

III.

Das Brennmaterial.

Kok ist, wie schon erwähnt wurde, seit 1823 das Hauptbrennmaterial bey den Freyberger Schmelzhütten. — Er wird von den im Plauenschen Grunde bey Dresden gelegenen Steinkohlenwerken geliefert, und dort aus Schieferkohlen in Backöfen erzeugt.

Man rechnet ihn nach Scheffeln zu 4,7 Dresdner Kubik-Fuss, und nach Körben zu 9,4 dergleichen Kubik-Fuss, so dass also 2 Scheffel auf einen Kokkorb gehen, und 1 Kokscheffel etwas grösser als der gewöhnliche Dresdner Scheffel ist.

Das Gewicht eines solchen Kokscheffels variirt von 66 bis 94 ℔ , kann aber durchschnittlich zu 75 ℔ angenommen werden. Es giebt wenig Anhalten, da eine auffallende Schwere eben so gut von einem grossen Dichtigkeitsgrade, wie von einem grossen Erdengehalte herrühren kann.

Hinsichtlich des Letztern stehen die in Freyberg angewendeten Kokes den meisten andern Schmelzkokes weit nach, da sie beym Einäschern sehr starke Gewichtsprocente Rückstand (16 bis 30 und mehr) geben, wodurch ihre Wirksamkeit bedeutend herabgezogen wird. Wieviel jedes Mal an ihnen ist, lässt sich schon vorläufig theils aus ihrem Aeussern, theils aus der Menge Kläre ansehen, welche sich beym Transporte bildet, mit dem Rückstandsgehalte zunimmt, und sorgfältig ausgehalten wird, da sie die Oefen nur versetzt und kalt macht.

Bey der grossen Verschiedenheit ihrer Qualität lässt

sich der Effekt welchen die Kokes gegen die fichtenen Scheitholzkohlen, an deren Stelle sie getreten sind, leisten, nicht auf einen allgemein giltigen Satz bringen; durchschnittlich hat man indessen gefunden, dass in Freyberg 1 Scheffel Kok so viel leistet wie 14, 1 Kubik-Fuss = 1 Korb oder circa 70 & Kohlen, und dass

1 Vol. Kok und

3 Vol. fichtene Scheitholzkohlen

oder

15 Gewichtstheile Kok und

14 Gewichtstheile dergleichen Holzkohlen

sich gegenseitig ersetzen können.

Diess gilt jedoch nur von vollkommen trocknen Materialien, denn bey nassen ändert sich das Verhältniss sehr zum Nachtheile der Kokes, welche dann den schlechtesten Schmelzgang geben, während Holzkohlen durch einen kleinen Wassergehalt sogar an Wirksamkeit gewinnen, und einen stärkern Erzsatz zulassen.

Die Dresdner Kokes gehören, weil ihr Reichthum an Kohlenstoff nicht gross ist, und sie ziemlich locker sind, zu den leichter entzündlichen Koksarten, gleichwohl unterscheiden sie sich von den Holzkohlen wesentlich durch schwerere Entzündung und langsameres Verbrennen. Sie sintern im Schachte gern zusammen, und geben dadurch zu hohlen Räumen, wie zu Verstopfungen Veranlassung, wodurch leicht die grössten Unregelmässigkeiten entstehen können, wenn der Schmelzer nicht beständig aufmerksam ist, und da nachhilft wo es fehlt. Auch war mit dem für Holzkohlen hinreichenden Gebläse bey Kok nicht auszukommen. Die Oefen blieben auffallend zurück, es legten sich kalte Massen an, und ein Theil der Kokes kam unzerstört mit den Schlacken wieder zur Brust heraus.

Daher kam es denn, dass im Anfange das Koks-schmelzen gar nicht gehen wollte, und manchen Gegner fand, bis man die Gebläse verstärkte, und die Formen 2 Zoll höher und ebener legte.

Seit diese Maassregeln getroffen sind, geht das Koks-schmelzen besser als das Kohlschmelzen. Zwar verbrennen noch immer die Kokes weit langsamer als die Holzkohlen, und die Förderung bleibt dadurch etwas zurück, allein sie verbrennen doch, und entwickeln dabey eine Hitze, weit grösser wie die von Holzkohlen, und weit geeigneter zu einem reinen Ausschmelzen der Metalle, deren prozentales Ausbringen dadurch sehr merkbar gewachsen ist.

Diese Hitze vermindert zugleich die Anlegung der Ofenbrüche, welche, da sie sich glühender und weicher halten, leichter während des Schmelzens entfernt werden können, ja sich selbst in geringerer Menge bilden, weil ihre Verschlackung durch den höhern Temperaturgrad und den starken kieselreichen Kokrückstand theilweise möglich wird.

Die Folgen hiervon sind auffallend, denn statt dass früher bey Holzkohlen die Bleyöfen alle Wochen, die Rohöfen alle 14 Tage ein Mal ausbrennen mussten, dauern jetzt die Schmelzungen über einer Zustellung bey der Bleyarbeit 4 bis 6 Wochen, und bey der Roharbeit 20 Wochen bis 1 Jahr; ja es ist sogar schon eine mehr als 2 jährige Roharbeitskampagne vorgekommen.

Dagegen tragen die Kokes wieder mehr zu schnellerer Zerstörung der Brandmauern bey, welche in der Formgegend jetzt häufig ganz durchfeuert werden.

Die leichtesten und lockersten Kokes nimmt man am liebsten zur Roharbeit, die schweren und dichtern dagegen gern zur Bleyarbeit.

Der Grund hiervon liegt in dem verschiedenen spezifischen Gewichte der beyderley Beschickungen. Bey der leichtern Rohbeschickung muss dahin gestrebt werden, den Gichtenniedergang durch schneller verbrennbare Kokes zu beschleunigen, die gewichtigere Bleyarbeitsbeschickung aber soll durch langsamer verbrennende Kokes im Schachte länger aufgehalten werden.

Im Ganzen genommen hat sich, bey gleich hohen Oefen, das Gewicht der in den letztern stehenden Schichtssäulen durch die Kokes ungemein vermehrt, da bey dem kleinern Volumen des Koksatzes weit mehr Beschickung wie ehemals gleichzeitig in den Schächten sich befindet. Die Wucht der Ofenfüllung ist also grösser geworden, und die Produkte, insonderheit die Steine, fallen dadurch dichter aus.

Unter den beyden Freyberger Hauptschmelzarbeiten ist, wie schon aus Vorigem erhellet, die Bleyarbeit am meisten für die Anwendung der Kokes geeignet. Gegen den Holzkohlenbetrieb verglichen, giebt sie mit Kokes etwas mehr Schlacke, eben so viel Bleystein und etwas mehr Werkbley.

Dabey ist die Schlacke eher ärmer als reicher an Silber und Bley, der Bleystein an beyden Metallen auffallend ärmer und das Werkbley, in welchem sich das Silber nun vollkommener konzentriert, zugleich reiner.

Bey der Roharbeit verlangen die Kokes einen grössern Schwefeleisen-Gehalt in der Beschickung, oder vielmehr sie verlangen eine erden ärmere Beschickung, weil die Kokes selbst viele Erden mitbringen.

Treibt man die Roharbeit mit Holzkohlen, so reicht es hin, wenn die Beschickung in der kleinen Probe circa

40 p. C. Rohstein giebt. Giebt sie mehr, so geht die Arbeit sogar schon zu frisch, und es fängt an zu bühnen. — *) Bey Kokes aber muss auf 45 bis 50 p. C. Rohsteingehalt beschickt werden, und selbst dieses Uebermaass will noch nicht zulangen, die Schlacke gegen übertriebene Saigerkeit zu bewahren, sondern man muss sich noch durch Verstärkung der Bleyschlackenzuschläge helfen, deren nur einfach silizirtes Eisenoxydul Kiesel- und Thonerde zu absorbiren, und dadurch jenen zu hohen Grad von Saigerkeit wieder aufzuheben vermag. — Die Produktion der Rohschlacken vermehrt sich dadurch ansehnlich, und da diese abgesetzt werden, und im Zentner eben noch so viel Silber wie bey Holzkohlen enthalten, so entsteht hieraus allerdings ein grösserer Silberverlust, welcher jedoch durch die Ersparniss an Brennmaterialkosten, durch die längern Kampagnen und ausserdem noch dadurch überwiegend gedeckt wird, dass sich die Flugstaubbildung bey Kokes fast um die Hälfte vermindert, weil die Oefen bey der Gicht dunkler gehen können.

Durch die Einführung der Kokes ist jedoch bey den Freyberger Hütten die Holzkohle nicht völlig entbehrlich geworden, und noch immer gebraucht man davon jährlich gegen 1,000 Wagen, **) zum ersten Ausfüllen der Oefen,

*) Man sagt: die Arbeit geht frisch, wenn die Schlacke rasch läuft, viele spezifische Schwere hat, und gern vorzeitig erstarrt; dagegen sagt man: die Arbeit geht saiger, wenn die Schlacke mehr den Glasfluss besitzt, leichter ist, mehr Erden und weniger Eisenoxydul enthält, und die Erstarrung langsamer eintritt.

**) 1 Wagen Holzkohlen = 169, 2 Leipziger Kubikfuss, enthält 12 Körbe à 14, 1 Kubikfuss, und 1 Klafter $\frac{1}{4}$ elliges Scheitholz giebt circa 20 Körbe Kohl.

zum Verfrischen der Glätte und des Abstrichs, zum Feinbrennen des Silbers so wie zum Probiren.

Das erste Ausfüllen der Oefen kann nemlich nicht mit Kokes geschehen, da diese sich zu schwer entzünden, und es zu lange dauern würde, ehe die Oefen in gehörige Wärme kämen. Für das Glättfrischen dagegen ist die Kokhitze schon zu gross und der Kok selbst zu erdenhaltig. Es geht dabey zu vieles Bley in Dampf und Schlacke fort. Das Abstrichfrischen hat bis jetzt in Freyberg nie mit Kok gelingen wollen, und so oft es versucht wurde, fand ein so starkes Auflegen auf der Sohle statt, dass, wenn man nicht zeitig wieder zu Holzkohlen gegriffen hätte, der Ofen bald fertig geworden seyn würde. Beym Feinbrennen, wie es in Freyberg üblich ist, kann der Kok ebenfalls nicht gebraucht werden, denn bey der geringen Gebläsestärke welche hier beobachtet werden muss, wenn nicht Silber fortgehen soll, fliesst der Kok blos zu einer Schlackenkruste zusammen, welche das Silber überzieht, es nur halb zum Schmelzen kommen lässt, und beym Ausbrechen noch eine Menge Silberperlen an sich behält.

Was die Anwendung der Kokes bey dem Probiren betrifft, so ist solche zwar hin und wieder versucht worden, indessen hat doch die Holzkohle den Vorzug behauptet, denn das Ansieden der Silberproben ging bey Kok zu langsam, und bey dem Abtreiben hatte man die Feuerstimmung zu wenig in der Gewalt.

Ausser Kok und Holzkohlen gebrauchen die Schmelzhütten noch Schieferkohlen, Scheitholz und Turf, resp. zum Erzrösten, zum Zubrennen der Steine, zum Abtreiben des Werkbleyes, zum Abwärmen der Vor- und Stichheerde und zum Erhitzen der Gebläseluft.

Die Anwendung der rohen Steinkohlen statt der Kokes beym Schmelzen hat in Freyberg noch nicht gelingen wollen, indem dieses Brennmaterial im Ofen grosse Unregelmässigkeiten und einen bedeutendern Kostenaufwand verursachte.

Auch hat man vor langen Zeiten mit Turf und mit Turfkohlen, jedoch stets unter Mitanwendung von Holzkohlen, zu schmelzen versucht.

Die Versuche mit rohem Turf misslangen gänzlich. Der Turf verbrannte zu schnell und verursachte dadurch ein solches Zusammensetzen der Schicht, das der Wind nicht durchzuwirken vermochte. Die Beschickung kam kalt nieder, die Schlacken waren reich und schlecht, und ein grosser Theil des Steins und Silbers blieb in den sich zahlreich bildenden Geschurmassen zurück.

Weit besser gelangen die Roharbeitsversuche mit Turfkohlen. Letztere beschleunigten die Förderung, trugen mehr Schicht*) und liessen weniger Ofenbrüche aufkommen als die Holzkohle. Dabey war das Silberausbringen fast dasselbe wie bey dieser, nur hatte sich das Silber in einem bedeutend geringern Rohsteinquanto konzentriert. Man würde die Versuche wahrscheinlich weiter verfolgt haben, hätte sich die Bereitung der Turfkohlen weniger kostspielig gezeigt.

*) Schicht: technischer Ausdruck für Beschickungsmasse.

IV.

Die Schmelzöfen.

Man schmelzt in Freyberg durchaus in Schachtöfen, welche von Gneis gebaut, und mit Vorheerd, Stichheerd und Schlackengasse versehen sind.

Diese Oefen sind in ihren Dimensionen nicht ganz gleich, und vorzüglich in der Höhe von Form bis Gicht verschieden, welche bey der Mehrzahl nur ohngefähr 7 bis 8 Fuss, bey den Uebrigen dagegen circa 11 Fuss und zuweilen noch etwas mehr beträgt.

Man hat noch nicht darüber ins Reine kommen können, welche von diesen Höhen die wirklich vortheilhaftere für die Roh- und Bleyarbeit sey, obgleich es nicht an vergleichenden Versuchen deshalb gefehlt hat.

Jeder Ofenschacht ist mit vier Wänden,
der Brandmauer,
der Stirnmauer und
den beiden Ulmen
eingefasst.

Die Brandmauer, welche durch die ganze Länge der Hütte geht, und den Schmelz- und Arbeitsraum vom Gebläseraum senkrecht scheidet, bildet zugleich die Hinter- oder Formwand der Oefen. Da sie sehr stark ist, so hat man in ihr zu leichter Anbringung der Form bey jedem Ofen einen Raum von mehrern Ellen Höhe und Breite ausgespart, und durch einen Gewölbbogen abgeschlossen. Dieser ausgesparte Raum, welcher das Formgewölbe heist, wird mit einer dünnen Füllmauer ausgesetzt, worinnen man die Formöffnung anbringt.

Man macht diese Formöffnung, über welcher abermals ein kleiner Bogen geschlossen ist, um die Füllmauer zu unterstützen, bedeutend grösser als die Form selbst, damit nach Befinden die Letztere einige Zoll höher oder niedriger, waagerecht, ansteigend oder fallend gelegt werden kann, und füttert den leeren Raum welcher dadurch um die Form herum entsteht, mit in Lehmen gelegtem Gneis so aus, dass die Form eine sichere feste Lage bekommt, und die einzige Oeffnung bleibt, welche an der Brandseite in den Ofen führt. Ziegelsteine widerstehen der Hitze bey der Form durchaus nicht; sie schmelzen entweder ab, oder zerbröckeln durch die Gluth.

Die Stirnwand liegt der Brandmauer gegenüber, auf der vordern oder Arbeitsseite.

Während Brandmauer und Ulmen aus dem Grunde herausgeholt sind, und den Ofen nach seiner ganzen sichtbaren und unsichtbaren Höhe umgeben, reicht die Stirnwand von der Gicht herein nur bis auf einen Gewölbbogen, welcher sich circa 1 Elle 3 Zoll über dem Niveau des Vorheerdes und circa 2 Ellen 9 Zoll über der Hüttensohle befindet. Die zwischen diesem Bogen und der Vorheerdhöhe verbleibende Oeffnung — die Brust — wird mit einer, etwa 6 Zoll dünnen, Mauer — Brustwand — zugesetzt, welche nach jedem Ausbrennen niedergerissen wird, damit die Arbeiter dann beym Reinmachen in das Innere des Ofens gelangen können. Man nimmt hierzu bey der Roh- und Schwarzkupferarbeit Bruchsteine von Gneis, bey allen andern Arbeiten aber ordinaire Lehmziegel.

Man führt die Brustwand, welche nicht breiter als 21 Zoll ist, bis in die Vorheerd Ebene nieder, und lässt an ihrer untern Kante noch einen 16 Zoll breiten und 6 Zoll

hohen Ausschnitt, unter welchem die Vereinigung der Spur mit dem Vortiegel erfolgt. Dieser Ausschnitt erleichtert das Arbeiten mit Brechstangen im Ofen, giebt jedoch auch Veranlassung, dass, selbst bei der höchsten Füllung des Vortiegels, noch Flamme aus der Brust schlägt, was in Freyberg absichtlich nicht vermieden wird, da es zur Entfernung vielen Zinks beyträgt.

Die Brustwand steht senkrecht, die Stirnwand dagegen so schief, dass ihre winkelrechte Entfernung von der Lothlinie der Brustmauer oben bey der Gicht ohngefähr 12 bis 15 Zoll geringer, als bey dem untern Ausgang der Stirnwand ist, weil man berücksichtigt, dass sowohl Schmelzmasse als Kokes bey ihrem Niedergange durch den Schacht sich aufblähen, und also nach und nach mehr Raum zu ihrer Ausbreitung erfordern.

Die Ulmen oder Futter welche den Schacht an den beyden andern Seiten einschliessen, und durch die festen Pfeiler welche ihnen zur Seite stehen, einen kräftigen Widerstand gegen die zertreibende Kraft der Hitze erhalten, sind in ihrer Stärke an den verschiedenen Höhenpunkten des Ofens sehr verschieden, je nachdem die Figur des innern Schachtes es erfordert. Sie gehen von der Gicht weg senkrecht nieder, bis sie die Höhe von 1 Elle 9 Zoll über der Form erreichen, von wo sie anfangen sich auf der innern Seite konkav auszuschweifen, so dass der Ofen in der Formhöhe die grösste Breite erhält. Diese Ausschweifung ist übrigens an der Brandmauer am stärksten, nimmt nach der Brust vor allmählig ab, und ist bey der Brust selbst fast Null.

Auch die Brandmauer an sich, oder die Füllmauer im Formgewölbe hat in der Formgegend eine ähnliche konkave Ausschweifung, die in der waagerechten Linie, in

welcher die Form liegt, am weitesten von der Lothlinie abweicht.

Zu dieser Konstruktion hat die Figur solcher ausgebrannten Schächte Veranlassung gegeben, welche zu einer Zeit ausgebrannt wurden, als das Schmelzen am besten gegangen war. Man benutzte den Fingerzeig, und fand Ursache dabey zu bleiben.

Die Ulmen schliessen nicht völlig winkelrecht an die Brand- und Stirnmauer an, sondern stehen so gegen diese, dass der Ofen durch seine ganze Höhe an der Formseite etwas mehr Breite als an der Arbeitsseite hat, wodurch etwas an Kokes gewonnen, und das Auflegen von Ofenbrüchen in den vordern Winkeln vermindert wird.

Jeder Ofen steht auf einem, unter der Hüttensohle verborgenen, und über einer Grundanzucht angelegten, steinernen Fundamente von so viel Länge und Breite als der Ofen mit Inchluss des Vorheerdes, der Pfeiler und der Brandmauer einnimmt. In der Oberfläche dieses Gemäuers, sind mehrere, circa 18 Zoll breite und 15 Zoll tiefe, Kanäle ausgespart, welche zur Abführung der Feuchtigkeit dienen. Gewöhnlich legt man zwey dergleichen Kanäle in einer Ebene an. Der Eine, welcher mit der Grundanzucht durch eine niederwärts gehende Oeffnung verbunden ist, nimmt dann seine Richtung nach der Länge des Ofens*) bis in den tiefer liegenden Gebläseraum, woselbst er ausmündet; der Andere aber bekommt eine mit der Brandmauer mehr parallele Richtung, bildet mit dem Vorigen ein Kreutz, und steht mit Oeffnungen in

*) Unter Länge des Ofens versteht man in Freyberg die Entfernung von Arbeitsseite bis Formseite, dagegen unter Breite die Entfernung von einer Ulme zur andern.

Verbindung, welche einige Fuss in die Pfeiler heraufgehen, um endlich auf deren Aussenseiten ebenfalls ins Freye zu gelangen. Auf solche Weise entsteht ein ununterbrochener Luftstrom, durch welchen die Ableitung der Feuchtigkeiten sehr befördert wird.

Wenn das Fundament in dieser Art hergestellt ist, so führt man auf demselben die Brandmauer mit den Seitenpfeilern in die Höhe und bedeckt sodann den ganzen verbleibenden Zwischenraum, nebst den darinnen befindlichen Kanälen mit Decksteinen. Auf diese setzt man nun die Ulmen und verbindet mit Ausführung der Letztern zugleich die Herstellung der Stirnmauer.

Das was jetzt von dem Fundamente, sowohl in als vor dem Schachtraume, noch frey geblieben ist, wird nun mit Schlacken überschüttet, um zunächst einen porösen Grund zu bilden, welcher die von oben kommende Feuchtigkeit leicht durchlässt; dann aber wird auf diese Schlackensole circa 18 Zoll hoch Lehen aufgerammelt, und bey dieser Gelegenheit der Vorheerd durch Anlegung der Schlackengasse, und durch Aufrichtung der eiserne Vorwand in seine Gränzen gewiesen.

Jene Vorwand oder Vorheerdwand liegt parallel mit der Brandmauer, und ist um deshalb besonders zu erwähnen, da ihre oberste und unverrückbare waagerechte Kante stets als Anhalten bey Angabe der Formhöhe dient.

Der Vorheerd wird so angelegt, dass er sich ohngefähr 1 Elle 6 Zoll über die Hüttensole erhebt, und dass er circa 1 Elle 18 Zoll über die Brust des Ofens herauspringt. Diesen Raum sowohl als auch den Grund des Ofens selbst, welcher mit dem Vorheerde ein Ganzes bildet, stürzt und rammelt man über der Lehmsole mit

Gestübe aus, und bringt dabey in diesem Gestübe die Spur im Ofen, so wie den Vortiegel und das Stichloch im Vorheerde an.

Die Spur bildet die Ofensohle. Es ist eine rinnenförmige Vertiefung, welche circa 1 Elle unter der Form, mit 22 bis 26 Zoll Weite beginnt, unter 1 bis 3 Zoll Fallen bis an die Ofenbrust fortsetzt, und sich dabey noch um einige Zolle verengt. Die beyden Seitenflächen dieser Rinne werden durch Gestübe formirt, welches an die beyden Ulmen angestossen wird.

Die Spur reicht nicht ganz bis an die Brandmauer, sondern wird von dieser durch einen, unten 6 Zoll starken, Gestübeanschlag getrennt, welcher sich nach oben so abflächt, dass unmittelbar unter der Form das Gestübe nur noch dünn anliegt. Man nennt diesen Anschlag den Nasenstuhl, weil sich die erste Nase darauf ansetzt.

Der Vortiegel ist die Fortsetzung der Spur im Vorheerde. Er wird halbkreisförmig und 15 Zoll weit vorgerichtet, und sein tiefster Punkt trifft genau mit dem tiefsten Punkte der Spur unter der Brust zusammen, und liegt ohngefähr 11 bis 12 Zoll unter dem Niveau der Vorwandkante. Durch einen Damm von Gestübe welchen man rund um die Oeffnung stösst, vermehrt sich seine Tiefe noch etwas.

Das Stichloch ist ein hohler runder Gang im Vorheerde, von einigen Zollen Durchmesser. Er mündet auf der der Schlackengasse entgegengesetzten Vorheerde-seite über dem Stichheerde aus, und geht unter einigem Ansteigen nach dem untersten Theile des Vortiegels, ohne jedoch den Vortiegel ganz zu erreichen. Soll die Metallmasse welche in Letzterem steht, abgestochen werden, so wird die noch vorliegende Gestübemasse vollends mit dem

Stecheisen durchgestochen, und wenn der Abstich vorbey ist, das Loch wieder verstopft.

Das Gestübe, dessen im Vorigen gedacht wurde, und womit auch der in der Hüttensohle angebrachte Sticheerd, und die aus Schlacken gebildete und mit Lehmen bedeckte Schlackengasse überzogen werden, bestand früher aus einem ziemlich innigen Gemenge von gleichen Theilen Lehmen und Holzkohlenlösche; seit einigen Jahren aber bedient man sich statt der Kohlenlösche der Kokkläre, und ist mit diesem Tausche sehr zufrieden, da das Kokgestübe eine längere Haltbarkeit besitzt, und seinen Zweck deshalb in mehrfacher Beziehung besser erfüllt, als das Holzkohलगestübe.

Das Gestübe giebt bey solchen Schmelzprozessen bey denen sich Geschurmassen erzeugen und absetzen, diesen Geschurmassen eine weiche, leicht abtrennbare und zugleich reduzirende Unterlage. Finden sie dieselbe nicht, sondern statt ihrer eine Stein- oder Lehmensohle, so verwachsen sie gleichsam mit Letzterer, und es ist dann schwer den Ofen von dergleichen Ausfällungen zu reinigen. Sie verzweigen sich zu stark und zu fest im Ofengrunde, und führen dadurch zu kostspieligen Erneuerungen.

Nun werden zwar die Gestübesohlen mit der Zeit bis auf geringe Ueberreste zerstört, indessen ihre Herstellung kostet wenig, und es kömmt vorzüglich darauf an, dass sie beym Anfange des Schmelzens vorhanden sind, damit wenigstens die ersten Geschurerzeugnisse, welche den Nachfolgenden als Basis dienen, sich auf Gestübe aufsetzen, in welchem Falle dann die ganze Masse abhebbar bleibt.

Es tragen sogar die Gestübesohlen dazu bey, dass im

Ofen selbst weniger Geschur entsteht, weil sie, als schlechte Wärmeleiter, die Hitze in der Spur mehr zusammenhalten, wodurch Manches noch Flüssigkeit genug behält um aus dem Ofen zu gelangen, was ausserdem in ihm erstarren würde.

Wesentlich ist übrigens der wohlthätige Einfluss, den das Gestübe auf die Wände im Ofengrunde ausübt, welche innerlich bis in die Formhöhe damit überzogen werden. Ohne einen solchen Ueberzug würde das Mauerwerk dort bald zur Ungebühr von der flüssigen Schlacke ausgefressen werden, und die Nothwendigkeit des Ausblasens früher eintreten.

Alle die so eben aufgezählten Vorthteile treten in um so höherm Grade hervor, je kohlenreicher das Gestübe ist, und man würde am liebsten Kohlenlösche oder Koks-lösche allein anwenden, wenn dadurch die Masse nicht zu locker würde, und dieserhalb von den Metallen zu leicht untergraben und aufgehoben werden könnte.

Um diess zu vermeiden, wird Lehmen untergemengt, von dem man bey Koklösche eher weniger als bey Kohlenlösche gebraucht, so dass gewöhnlich zu 2 Theilen Lösche 1 Theil Lehmen kömmt, von welchem jedoch überhaupt um so mehr nöthig ist, je fressender die Erze sind, und je länger das Gestübe aushalten soll. Die Vorrichtung des Gestübes und das Schlagen der Gestübesohlen sind übrigens Arbeiten die mit besonderer Sorgfalt verrichtet seyn wollen.

Von grossem Einflusse auf den bessern oder schlechtern Gang des Schmelzens ist die Lage der Form.

Man bedient sich in Freyberg in der Regel nur einer einzigen Form, die von Gusseisen gefertigt und mit einem halbkreisförmigen Ryssel versehen ist. Diese Form wird

in das Mittel der hintern Ofenbreite gelegt, und zwar bald höher, bald niedriger, waagerecht, ansteigend oder fallend, wie es gerade das Schmelzgut haben will, mit dem man es zu thun hat.

Eine zu hohe Formlage wirkt ziemlich eben so nachtheilig wie eine zu niedrige. Die Erstere forcirt das Niedergehen der Sätze zu sehr, denn die Kokes verbrennen zu schnell, ehe noch die nachfolgende Schicht genugsam vorbereitet zum Schmelzen ist, und es entsteht dadurch häufig ein Niederrollen kalter Schicht, und somit eine der grössten und nachtheiligsten Unregelmässigkeiten im Schmelzgange. Wenn dieser Fall eintritt, so hat man nichts Eiligeres zu thun, als die Form tiefer zu legen, oder, wenn diess nicht sogleich geschehen kann, ihr wenigstens durch Unterschiebung irgend eines Körpers einigen Schuss nach dem Ofeninnern zu geben, wodurch die Wirkung des Gebläses ebenfalls mehr niederwärts gezogen wird.

Liegt die Form dagegen zu tief, so fördert der Ofen nicht, d. h. das Niedergehen der Sätze erfolgt zu langsam, weil die Schmelzhitze sich zu wenig nach oben verbreitet, und man muss dann, bis sich Gelegenheit zum Höherlegen darbietet, das entgegengesetzte Mittel anwenden, nemlich die Form mit ihrem Ryssel etwas aufwärts richten.

In Freyberg sind 18 bis 19 Zoll über dem Niveau der Vorwandkante immer als die passendsten Höhen für die Formlagen befunden worden, und zwar 18 Zoll gewöhnlich bey den niedrigern und 19 Zoll bey den höhern Oefen, wo das Hellgehen der Gichten weniger zu befürchten ist. Dabey hat die Form, wenn Bleyarbeit betrieben wird, bey welcher es sich gern in der Spur

anlegt, in der Regel noch $\frac{3}{4}$ Zoll Einschuss; bey der Roharbeit aber, welche strenger und dafür reiner geht, liegt sie waagerecht, was übrigens hier um so nöthiger ist, da ein stechender Windstral z. Th. dekomponirend auf die in der Spur sich angesammelt habende Rohsteinmasse wirken, und einen zu geringen Steinfall erzeugen würde. Obgleich bey der Bleyarbeit das in der Spur stehende Bley noch viel weniger vom Windstral getroffen werden darf, als der Rohstein, so ist doch hier nicht so viel wie bey der Roharbeit zu fürchten, weil das Werkbley nicht so hoch in der Spur aufgedämmt wird, als der Rohstein, und übrigens noch durch eine Bleysteindecke geschützt ist.

Grösser als bey der Bleyarbeit ist der Einschuss der Form bey der Schwarzkupferarbeit, wo er 1 Zoll beträgt, und noch grösser bey der Bleysteinarbeit und dem Glättfrischen, denn bey diesen beyden Prozessen wächst er bis auf 2 Zoll.

Die Form liegt in Freyberg meistens so, dass ihr Ryssel nicht genau mit der Ausschweifung der Brandmauer abschneidet, sondern noch etwas in den Ofen hereinragt. Dieses Hervortreten der Form, welches durch die Erfahrung vorgeschrieben worden ist, steht mit jener Ausschweifung der Brandmauer in Verbindung, indem der Windstral, ehe er sich zertheilt, erst der Gegend näher geführt werden soll, in welcher die Sätze niedergehen.

Uebrigens sind die Formmündungen, wenn auch nicht immer genau von einer Grösse, doch meistens $3\frac{3}{8}$ Zoll weit und $2\frac{1}{4}$ Zoll hoch. Man hat sie enger und auch weiter gemacht, ohne bey der Bleyarbeit dadurch Vortheile zu erreichen, vielmehr ist im erstern Falle die För-

derung gesunken und der Kokaufgang gestiegen, und im letztern Falle das Halten der Nase zu sehr erschwert worden. Bey der Roharbeit dagegen hat zwar eine Verkleinerung der Formmündung auch geschadet, einige Vergrößerung aber gut gethan, und auf Förderung und Kokersparniss wohlthätig eingewirkt, daher man bey den Rohöfen jetzt oft Formen von $4\frac{1}{2}$ Zoll Weite und 3 Zoll Höhe im Ryssel antrifft.

Versuche mit Anwendung zweyer Formen sind bis jetzt nur bey der Roharbeit gemacht worden, da man bey der Bleyarbeit zu grosse Bleyverluste fürchtete. Man legte zuerst die Formen in der Brandmauer nebeneinander, und richtete sie bald so, dass die Windstralen sich kreuzten, bald legte man sie vollständig parallel. Aber der Ofen kam in beyden Fällen schnell in Unordnung, und zwischen den Formen häuften sich halbgeschmolzene Massen an, welche den glücklichen Fortgang der Arbeit störten.

Bessere Erfolge wurden dagegen erhalten, als die eine Form 3 Zoll höher wie die andere zu liegen kam. Dabey richtete man die Formen, von denen jede 6 Zoll vom Mittel der Brandmauer entfernt wurde, so, dass, wenn sie in einer Höhe befindlich gewesen wären, sich ihre Windstralen bey 21 Zoll Entfernung vom Austrittspunkte hätten treffen müssen.

Dieser Ofen, bey welchem übrigens, wie angestellte Berechnungen gezeigt haben, etwas mehr Luft pr. Minute eingeführt wird, als bey den einförmigen, arbeitete bis jetzt sehr gut, indessen müssen erst weitere Erfahrungen lehren, ob eine solche Einrichtung auf alle Rohöfen übertragen werden kann. Im Allgemeinen scheint die Anwendung mehrerer Formen vorzüglich bey solchen Roh-

arbeiten zweckmässig zu seyn, wo man gewohnt ist, nicht zu lange Kampagnen zu machen.

In nebenstehender Tabelle sind die innern Hauptmaasse einiger Halsbrückner Ofenschächte und die Unterschiede im Zustellen bey verschiedenen Arbeiten zu ersehen.

Aus beygefügter Tabelle entnimmt man, dass die Oefen ihre grösste Länge in der Formhöhe haben, obgleich dort das Volumen der Schicht- und Kokmasse durch das Verbrennen der Kokes schon wieder bedeutend gesunken ist, und also weniger Raum an dieser Stelle nöthig zu werden scheint. — Das Freyberger Schmelzen ist aber ein Nasenschmelzen, und die Ansetzung der Nase um die Form verkürzt den Ofen wieder, und erfordert, da sie oft mit Gewalt zunimmt, Platz zu ihrer Ausbreitung.

Daher kömmt vorzüglich jene Verlängerung des Schmelzraums, welche bey der Bleyarbeit noch bedeutender als bey der Roharbeit ist, weil bey jener zugleich der Schmelzaum noch durch Geschurausfällungen beengt wird. Auch vermehrt ein zu kurzer Ofen stets den Bleyverbrauch, indem in ihm das Bley mehr dem Gebläse und der Hitze ausgesetzt ist, als in einem langen.

Die Verlängerung des Ofens muss indess ihre Grenzen haben, und darf nicht so weit gehen, dass der Ofen an der Arbeitsseite sich zu kühl hält, der Kok daselbst nicht vollständig verbrennen und der dorthin geblasene Erzstaub nicht zum klaren Flusse kommen kann, sondern sich in die Schlacken verwickelt.

Es ist indessen schwer diese Gränze zu treffen, da sie

von zu vielerley, oft nicht vorauszusehenden, Umständen abhängt, daher sie auch immer veränderlich seyn wird.

Bey Anwendung heisser Gebläseluft scheint der Schmelzraum stets kürzer als bey kalter Luft seyn zu müssen, da sich bey heissem Gebläse weniger Nase erzeugt, der eingeblasene Windstrom sich früher nach allen Seiten zertheilt und im Ofen weniger Geschur über Hand nimmt.

Schlüsslich ist noch zu bemerken, dass die Freyberger Oefen mit Flugstaubkammern in Verbindung stehen, in denen sich ein grosser Theil des mit dem Luftzuge mechanisch fortgerissenen Erzstaubes niederschlägt, so wie eine kleine Partie des in Dämpfen fortgehenden Bleys wieder verdichtet wird.

V.

Die Windzuführung.

Die Windzuführung geschieht dermalen noch grösstentheils durch hölzerne Blasebalgen, und nur in der obersten der Muldner Hütten befindet sich ein doppelt wirkendes Zylindergebläse von so vieler Kraft, dass 4 Schmelzöfen dadurch mit Luft versorgt werden können. Es wird indessen beabsichtigt so bald als möglich sämtliche Hütten mit Zylinder- und nach Befinden Schrauben-gebläsen zu versehen.

In neuerer Zeit sind mit dem Zylindergebläse zwey, hinter der Brandmauer gelegene, Wärmapparate in

Verbindung gesetzt worden, von denen jeder die Luftmasse für zwey Oefen erhitzt, einer derselben ist ein sogenannter Kastenapparat, der andere ein Röhrenapparat.

Bey dem Kastenapparate wird die Luft durch eine Röhre in einen, von allen Seiten eingeschlossenen und mit einer Esse versehenen, Erwärmungsofen gebracht, welcher Rost und Aschenfall hat, und in welchem sich über dem Roste 5 bedeckte, aus zusammengeschraubten und verkitteten Platten bestehende, gusseiserne Kästen von 1 Elle 8 Zoll Breite, 2 Ellen Länge und 2 Zoll Höhe (sämmtlich liches Maas) befinden. — Diese Kästen liegen in 5 zolligen Zwischenräumen übereinander, und sind unten durch, abwechselnd vornen und hinten angebrachte, Rohrstücke verbunden.

Die Gebläseluft wird zuerst in den obersten Kasten gebracht, durchzieht von da die übrigen, und strömt aus dem untersten Kasten in ein Ableitungsrohr, welches sie aus dem Bereiche des Erwärmungsofens heraus und der Düse zuführt. Die Hitze welche das Turfffeuer in dem Erwärmungsofen entwickelt, und welche das Kastensystem umgiebt, wirkt durch die gusseisernen Platten der Kästen, und theilt sich der dort zirkulirenden Gebläseluft mit. Die Erhitzung erfolgt schnell, und die Feuerung wird nach einem Wärmemesser regulirt, welcher in das Ableitungsrohr, in der Nähe des Punktes wo die Düse beginnt, eingesetzt wird.

Der Röhrenapparat unterscheidet sich von dem vorigen bloß dadurch, daß die Gebläseluft nicht durch flache niedrige Kästen, sondern durch 4 waagerechte und 32 senkrecht auf solche gesetzte andere Röhren von Guss-eisen, hindurch geführt wird, welche sämmtlich mit einander in einer gewissen Verbindung stehen. Die weitere

Beschreibung der Einrichtung muss hier übergangen werden, da ihr ohne Zeichnung keine Deutlichkeit zu geben ist.

Der Kastenapparat behauptet so lange den Vorzug vor dem Röhrenapparate als beyde gehörig rein von Flugasche gehalten werden, aber er hat das Unangenehme dass man seine Reinigung viel öfterer wiederholen muss. In beyden Fällen wird die Gebläseluft durch ein verhältnissmässig geringes Turfffeuer bis zu einer Temperatur von 250 bis 280 Graden Cels. erhitzt.

Uebrigens ist zu bemerken, dass der dichte und feuerfeste Kitt, dessen man sich mit Vorthail als Lutum bey den Kästen sowohl als bey den Röhren bedient, aus einem, mit Wasser angemachten, Gemenge von

4 Pfund Eisenfeile,

2 Loth Salmiak,

8 Loth Feldspathpulver und

1 Loth Schwefelblumen

besteht.

Die Anwendung der heissen Gebläseluft ist in dem Augenblicke wo dieses geschrieben wird, theilweise nur noch als Versuch zu betrachten, und kann daher hier nur flüchtig berührt werden. Sie scheint weniger für die Bleyarbeit als für die Roharbeit geeignet zu seyn. Bey letzterer hat sie bereits sehr wesentliche Dienste geleistet, indem sie ein stärkeres Durchsetzen erlaubte, und eine ansehnliche, jedoch sich nicht immer gleichbleibende Kokersparniss erzielte, ohne dass auf der andern Seite die Silberansammlung im Rohsteine an Vollkommenheit verloren hätte. Nur hat man bey heisser Luft eine grössere Neigung zum frischen Gange wahrgenommen, indem sich dabey gern ein Theil des Rohsteins dekomponirte, wodurch die Schlacken reicher an Eisenoxydul

wurden, daher man auch die Beschickung durch Verminderung der Kiese erdenreicher einrichten und mit weniger Bleyschlackenzuschlag versehen musste, als gewöhnlich.

Der Nutzen welchen die heisse Gebläseluft bey der Roharbeit gewährt, hat zugleich Veranlassung gegeben, sie zum Verschmelzen uralter strengflüssiger Schlackenvorräthe anzuwenden, was vollständig gelungen ist, indem man jetzt Schlacken wieder mit pekunärem Gewinn zu Gut macht, und das darinnen enthaltene Silber der Welt rettet, deren Umarbeitung vorher nicht ohne Geldeinbusse geschehen konnte.

Die heisse Gebläseluft wirkt vorzüglich aus zwey Gründen vortheilhaft. Erstens gebraucht eine solche Luft in dem Augenblicke ihres Eintritts in den Ofen der nächsten Umgebung weniger Wärmestoff zu entziehen, um ihre Temperatur ins Gleichgewicht mit der übrigen Temperatur im Schmelzraume zu bringen, und es findet daher weniger Abkühlung im Ofen statt; und zweytens kömmt die Luft durch die vorgängige Erwärmung vorbereiteter für ihre Zerlegung in den Schacht. Die Verbindung ihrer Bestandtheile ist dadurch lockerer geworden, und es bleibt weniger Atmosphärgas unzersetzt zurück; die Ausscheidung des zum Verbrennen der Kokes nöthigen Sauerstoffgases ist also vollkommner.

Bedingung hierbey ist jedoch, dass die Erwärmung erst dann geschieht, nachdem die Luft schon die Gebläsemaschine verlassen hat. Wird dagegen die Luft vor dem Eintritte ins Gebläse erwärmt, so ist das Verhalten umgekehrt, weil dann mit jedem Gebläsespiel weniger Luftgewicht, und folglich auch weniger Sauerstoffgas in den Ofen kömmt.

Das doppelt wirkende Zylindergebläse an der

Mulde ist mit doppeltem Storchschnabel und zwey Zylindern versehen, deren Durchmesser 2 Fuss $8\frac{1}{2}$ Zoll Dresdner Maass ist. Es wird durch ein $5\frac{1}{2}$ Ellen hohes unterschlägiges Rad in Bewegung gesetzt. Die Kolben haben 4 Fuss 4 Zoll Hub, sind mit Leder und Rosshaaren geliebert, und machen, je nachdem die Oefen vorwaltend mit Bleyarbeit oder vorwaltend mit Roharbeit umgehen, in der Minute $3\frac{3}{4}$ bis 4 Spiele bey 2 Oefen und 7 bis 8 Spiele bey 4 Oefen.

Das Gebläse liefert höchstens in der Minute 800 Kubikfuss Luft; eine Luftmasse die mehr als hinreichend zum Betriebe von 4 Bleyöfen ist, zu 4 Rohöfen aber nicht auslangt.

Früher hatte man in Freyberg nur lederne Balgen, von denen das Paar circa 100 bis 120 Thlr. —, —, kostete, und die man von Zeit zu Zeit mit Fischthran einschmierte. Sie wurden bald leck, und konnten deshalb bey der Roharbeit nur etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Jahr Dienst thun, worauf man sie noch gegen 2 Jahre bey der Bleyarbeit, bey welcher das Gebläse weniger kräftig zu seyn gebraucht, anwendete, ehe man nöthig hatte ihnen einen frischen Lederüberzug zu geben. Ihr hölzernes Gestelle hielt gewöhnlich nur zwey, höchstens drey Lederüberzüge aus.

Man hat sie beynahe ganz abgeworfen und grössten Theils durch hölzerne Balgengebläse ersetzt, welche mehr Dauer haben, darum längere Zeit ihren ursprünglichen Wirkungsgrad behalten, und selbst in Folge ihrer längern Dauer wohlfeiler sind.

Die hölzernen Balgengebläse schreiben sich vorzüglich von der Zeit her, wo man anfang mit Kokes zu schmelzen, da dieses Schmelzen mehr Wind bedurfte, den

die, bald unganzz werdenden, Lederbalgen nicht dauernd gewährten.

Der bewegliche Oberkasten derselben, welcher mit Graphit und Tischlerleim*) ausgestrichen wird, ist 4 Ellen 3 Zoll bis 4 Ellen 12 Zoll im Lichten lang, am Kopfe 22 Zoll und hinten 2 Ellen weit, und sein Hub ist in der Regel 1 Elle 6 Zoll.

Man kann annehmen dass ein solches, aus einem Balgenpaar bestehendes, Gebläse, welches neu gegen 130 Thaler kostet, 18 bis 20 Jahre gebraucht werden kann, nur müssen die Balgen möglichst gegen Staub gesichert werden. Uebrigens wird jedes achte oder neunte Jahr eine neue Leistenliederung nöthig, welche jedoch nur einen Aufwand von 6, 8 bis 10 Thalern verursacht, je nachdem der Anstrich im Innern nur ausgebessert oder ganz erneuert werden muss.

Der Umtrieb dieser Gebläse erfolgt an der Halsbrücke

*) Beym Ausstreichen der innern Kastenfläche mit Graphitschmiere wird auf folgende Art verfahren. Zuerst wird der Graphit durch ein Haarsieb gesiebt und dann geschlämmt. Hierauf wird Tischlerleim in Wasser aufgelöst, gekocht und von dem Graphit so viel zugeschüttet, dass die Masse sich mit dem Pinsel behandeln lässt. Während des Aufstreichens erkaltet jedoch der Leim und wird endlich dick. Man muss deshalb die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit wieder an das Feuer bringen, auch wohl noch mehr Leimwasser hinzugiessen. — Das Auftragen wird vier bis fünf Male wiederholt, doch immer erst nachdem der vorhergegangene Anstrich völlig getrocknet ist. Es bildet sich dadurch eine circa $\frac{1}{8}$ Zoll dicke Kruste, welche mit einem besonders dazu eingerichteten Hobel, dessen Eisen senkrecht steht, überschlichtet wird, damit alle Unebenheiten verschwinden.

durch 9 Ellen hohe überschlägige und an der Mulde durch eben so hohe unterschlägige Räder, welche so viele Umgänge erhalten, dass ein Balgen in der Minute

bey der Roharbeit 4 bis $4\frac{1}{2}$ Spiele,

bey der Bleyarbeit 3 bis $3\frac{1}{4}$ Spiele und

bey der Schwarzkupferarbeit $4\frac{1}{2}$ bis 5 Spiele

machen kann; wobey, wenn das Gezeug überschlägig ist, zu einem Paar Balgen für die Roharbeit circa 40 Kub. Fuss, und zu einem Paar Balgen für die Bleyarbeit circa 32 Kub. Fuss Aufschlagewasser in der Minute nöthig sind.

Die Windmasse welche in derselben Zeit in den Ofen kömmt, wird, nach einer ohngefähren und wahrscheinlich noch zu hohen Berechnung, bey der Roharbeit zu 240 bis 260 und bey der Bleyarbeit zu 160 bis 170 Kub. Fuss angenommen.

Ehemals hatte jeder Balgen seine eigne Düse, und beyde Düsen lagen so in der Form, dass ein Kreuzblasen entstand. Jetzt ist diess nicht mehr der Fall, sondern der Wind tritt zuerst aus beyden Balgen in einen gemeinschaftlichen Wetterkasten, und wird von da durch eine einzige Düse winkelrecht mit der Brandmauer in die Form geführt. Es bietet diese Einrichtung nicht nur mehr Bequemlichkeit für den Arbeiter dar, welcher nun besser zur Form kann, sondern es werden seitdem auch die Ofenwinkel weniger angegriffen, ohne dass hierbey ein Nachtheil für das Schmelzen wahrzunehmen sey, bey welchem im Gegentheil mit Einführung des eindüsigen Blasens eher ein stärkeres Produktausbringen eingetreten ist.

Ob die gleichförmigere Einströmung des Windes, welche eine Folge des Wetterkastens seyn muss, hierzu

beygetragen hat, bleibt dahin gestellt, wohl aber geht daraus, so wie aus den Erfahrungen beym Zylindergebläse hervor, dass die alte Annahme, als ob zu einem guten Schmelzgange durchaus ein stossweises Blasen nöthig sey, irrig war.

Die Lage der Düse ist eben so wenig gleichgiltig wie die Lage der Form, und der aufmerksame Schmelzer muss sie immer im Auge behalten, und sich oft damit zu helfen wissen. Er richtet die Düse waagerecht, wenn er es mit einer strengen quarzigen Beschickung zu thun hat, und giebt ihr durch untergeschobene Eisenstückchen mehr oder weniger Fall, wenn sichs zu stark in der Spur auflegt. Dabey ist aber freylich zu verhüten dass sich der Wind nicht an den Formwänden bricht, wodurch oft die ganz entgegengesetzte Wirkung herbeygeführt wird.

Auch der Durchmesser der Düsenmündung will richtig beobachtet seyn, denn eine zu weite Düse führt die Luft nicht gepresst genug in den Ofen, während bey einer zu engen Düse der Wind zum Theil zurückgeht, und sich andere Auswege durch die Lecke des Gebläses sucht, daher auch die Düsenweite immer in einem gewissen Verhältnisse zur Dichtigkeit des Gebläses stehen sollte. Selbst die zu starke Pressung der ausgestossenen Luft und die zu grosse Gewalt womit dann die Ausstossung erfolgt, scheinen nachtheilig zu wirken, indem die baldige Vertheilung der Windmasse im Schmelzraume dadurch verspätet und die Nasenbildung vermehrt wird, wodurch einzelne Gegenden im Schmelzraume zwar in eine um so höhere Temperatur kommen, andere dagegen zu kühl bleiben müssen. Wenigstens werden die Oefen um so mehr Länge erfordern, je enger die Düsen, und

um so weniger Länge je weiter sie (die Düsen) sind; Verhältnisse die bis jetzt noch nicht die Aufmerksamkeit erlangt haben, welche sie verdienen.

In Freyberg hat man jetzt gewöhnlich Düsen von 2 Zoll Mündung. Weitere, von $2\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll sind bloß versucht worden, haben aber nicht gut gethan. Nach den Beobachtungen an der Halsbrücke wurde hierdurch zwar die Förderung vermehrt und der Kokaufgang vermindert, allein es stellte sich eine grosse Neigung zum frischen Gange ein, wodurch unreine Schlacken entstanden. Man sah sich deshalb bey der Roharbeit genöthiget viele saigere Rohschlacken wieder mit in die Arbeit zu geben, und auf einen geringern Rohsteingehalt zu beschicken, fand aber dahey dass die Silberausschmelzung zu sehr zurückblieb.

Entgegengesetzt hat man auch Düsen von $1\frac{1}{2}$ Zoll und von $1\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser angewendet, indessen ebenfalls zum Nachtheil der Schmelzung, welche dadurch langsamer gegangen ist, und im Verhältnisse zum Durchsetzquante mehr Kokes gebraucht hat.

Hauptarbeiten.

I.

Die Roharbeit.

Solche Erze unterwirft man zunächst der Roharbeit, d. h. man zieht ihren Silbergehalt zuerst durch Schwefelkies aus, und konzentriert ihn in einem aus dem Kiese und den übrigen Schwefelmetallen der Beschickung gebildeten Steine, dem Rohstein.

Es ist indessen eine alte und vielfach bewährte Erfahrung, dass diese Konzentration in engen Schranken bleiben muss, wenn nicht grosse Silberverluste entstehen sollen, und es scheint, als ob zwischen 4 und 6 Loth Silber im Zentner Rohstein die Grenze liege, die nicht ungestraft überschritten werden darf.

Ein Grund für die Nothwendigkeit nicht zu reichen Rohstein zu erzeugen, befindet sich schon darinnen, dass in den abgesetzt werdenden Schlacken unvermeidlich Rohsteintheilchen mechanisch zurückbleiben, also der Silbergehalt der Schlacken und der mechanische Silberverlust mit dem Silbergehalte des Steins steigt.

Der zweyte Grund liegt aber in dem Umstande, dass zu Erzielung reicherer Steine bey gleichem Silbergehalte der Beschickung in Letzterer weniger Kies vorhanden seyn muss, und es dadurch um so leichter möglich wird, dass Silberpartikeln dem aufsammelnden Schwefelmetalle entgehen können. Dieses unausgezogen verbleibende Silber vereinigt sich dann nur zu wahrscheinlich mit der in Masse vorhandenen Kieselerde zu einem chemisch in die Schlacke eingehenden Silikate, dessen Gegenwart nicht einmal genügend durch die trockne Probe dargethan werden kann.

Gewöhnlich kommen in die Roharbeit, ausser den ärmsten Kiesen, 1 bis 5 löthige Erze, und der Durchschnittsgehalt der ganzen Erz- und Kiesbeschickung beläuft sich ohngefähr auf $1\frac{1}{2}$ bis 2 Loth im Zentner. Aus diesen Beschickungen entsteht nun der 4 bis 5 löthige Rohstein, welcher immer noch der Bleyarbeit unterworfen werden muss.

Unter solchen Verhältnissen würde, wenn der gebildete Rohstein in seinem Werthe bey der Bleyarbeit nicht höher als ein 4 bis 5 löthiges Erz zu achten wäre, der ganze Roharbeitsbetrieb in ökonomischer Beziehung als ein höchst unvortheilhafter Prozess erscheinen, und die Annahme der Roharbeitserze lieber ganz abzulehnen seyn. So verhält es sich jedoch nicht, da der Rohstein nachher bey der Verbleyung eine ganz andere Rolle als das Erz

von gleichem Silbergehalte spielt. Er befördert auf eine auffallende Weise das Schmelzen der zu verbleyenden Erze, schützt einen grossen Theil des Bleys gegen Verschlackung, vertritt den theuern Zuschlag an Präzipitationsmittel und macht durch dieses Alles reichlich wieder das gut, was seine Erzeugung kostete.

Die Roharbeit, durch welche jährlich über 8000 Mark Silber aus armen Erzen in den Steinen angesammelt werden, ist demnach so lange von günstigem Einflusse auf die Oekonomie der Freyberger Werke, als die Rohsteinbildung in einem gehörigen Verhältnisse zur Bleyarbeit bleibt, und sie gewinnt noch mehr an Nützlichkeit dadurch, dass sie zugleich die beste Gelegenheit zu einer kostenlosen Umschmelzung der gehaltreichern Bleyarbeitschlacken darbietet.

*Einbrennen
Füllmasse* Die Rohbeschickungen bestehen durchaus aus ungerösteten Erzen mit so vielem Kiese, dass die Beschickung in der Tutenprobe zwischen 45 und 50 pro Cent Rohstein giebt.

Diess ist dasjenige Verhältniss, welches immer am zweckmässigsten befunden worden ist, und welches durch besondere Kieszuschläge hergestellt oder ergänzt werden muss, wenn die Silbererze, wie es gewöhnlich der Fall ist, die hierzu nöthige Kiesmenge nicht vollständig in sich selbst enthalten.

Hierbey ist indessen der bessere oder schlechtere Erfolg der Arbeit viel mit von der jedesmaligen Beschaffenheit des kiesigen Beschickungsbestandtheils abhängig, welcher fast nie aus Schwefelkies allein, sondern auch noch aus andern steinbildenden Fossilien besteht.

*Wasserscheitelfindung
Das Wasser
gebunden
Luftführung
Luftführung
Luftführung* Selbst unter den anscheinend reinen Schwefelkiesen will man im Bezug auf ihre Anschicklichkeit zur Roh-

arbeit einen Unterschied, und die Gangkiese hierzu brauchbarer als die Lagerkiese befunden haben, obschon Sicheres hierüber durchaus noch nicht ergründet ist.

Die besten Dienste leisten kupferkieshaltige Schwefelkiese, da der Kupferkies dem Schwefelkiese eine stärkere Kraft im Betreff der Silberansammlung mittheilt, ohne die Produkte zu verderben, wogegen ein Gehalt an Arsenikkies und Zinkblende nicht nur diese Ansammlungskraft schwächt, sondern auch ausserdem viel Silber ins Freye führt, und auf alle nachfolgende Prozesse einen störenden Einfluss ausübt.*)

Der Magnetkies leistet bey der Roharbeit ziemlich denselben Effekt wie der Schwefelkies, obgleich er weniger Schwefel als dieser enthält, und selbst der rohe Rohstein lässt sich wieder als Kies benutzen, in so fern er nemlich arm, und also noch einer gefahrlosen Anreicherung fähig ist.

*) Von der Untauglichkeit der Zinkblende als Kiessurrogat kann man sich sehr bald durch wenige Tiegelproben überzeugen. Bey derselben Hitze, bey welcher ein Gemenge von Schwefelkies, Silbererz, Bleyschlacke, Borax und Inselt eine rein ausgeschmolzene Schlacke und einen vollkommenen Steinkönig giebt, in welchem sich das Silber des Erzes bis auf wenige Prozente wiederfindet, giebt ein ähnliches Gemenge, welches statt des Schwefelkieses Zinkblende enthält, keinen Rohsteinkönig, sondern nur eine sehr dichte, ganz mit Blende durchdrungene Masse, die kaum den Namen Schlacke verdient. Durch einen Zusatz von Schwefelkies zur Blende kann zwar ein zinkischer Rohsteinkönig erzielt werden, aber dieser König hat das Silber des Erzes nur unvollständig aufgesammelt, und giebt einen unverhältnissmässig grossen Theil desselben beym Rösten wieder ab.

Es scheint daher nicht sowohl darauf anzukommen, dass der steingebende Beschickungsbestandtheil auf einer möglichst hohen Schwefelungsstufe steht, sondern vielmehr darauf, dass er die richtigen Basen besitzt, und dass diese an Schwefel und nicht an Arsenik gebunden sind.

Die theilweise Ersetzung des Schwefelkieses durch rohen Rohstein ist in den letztvergangenen Jahren, wo zuweilen, in Folge sehr armer Beschickungen, nur 3 bis $3\frac{1}{2}$ löthige Rohsteine erzeugt wurden, häufig geschehen. Der Rohstein musste dabey in Pulvergestalt angewendet werden, damit er sich gleichförmig vertheilte, und man richtete die Beschickung so ein, dass der aufs Neue sich bildende Stein, aus den oben angegebenen Gründen, nicht über 5, höchstens 6 Loth im Silbergehalte kam.

Dieses Schmelzen, durch welches man eine bedeutende Ausgabe für Kies, und pro Mark Silber beynahe die Hälfte der Zubrennkosten ersparte, ist sehr gut gegangen, und hat einen für die Bleyarbeit um so brauchbareren Stein gegeben, da dieser gereinigter von Zink und Arsenik ausfiel. Indessen sah man sich genöthiget, dabey etwas von den gewöhnlichen Beschickungsätzen abzuweichen, denn der sich leichter dekomponirende Rohstein setzte mehr Eisenoxydul an die Schlacken ab, als der Schwefelkies, und machte diese dadurch zu frisch und nicht genug zur Ausfällung des Steins geeignet, welchem Uebel jedoch vorgebeugt wurde, indem man auf schwächere Rohsteinprozente beschickte und an Bleyschlackenzuschlägen abbrach.

Man wendet rohe Rohsteinzuschläge an:

- 1.) wenn der Schmelzgang zu saiger, und darum zu streng und langsam geht;

2.) wenn es an Kiesen fehlt;

3.) wenn auf die gewöhnliche Art mit Kiesen mehr Rohstein erzeugt wird, als die Bleyöfen verlangen, und endlich

4.) wenn der für diese Fälle zu Gebote stehende Stein nicht schon zu silberreich ist, und noch grössere Anreicherung ohne bedeutende Silberluste verträgt.

Die Roharbeitsbeschickungen werden nicht für jeden einzelnen Rohofen besonders, sondern bey jeder Hütte für sämtliche im Betrieb seyende Rohöfen gemeinschaftlich, und zwar jedes Mal auf circa 14 Tage vorgerichtet, wobey man die dazu ausgesetzten Lieferungs-^{Worung}posten lagenweise über einander breitet, und sodann das Ganze über mehrere Kegel mengt. <sup>das Loh-
führung</sup>

Von dieser Hauptbeschickung erhält nun jeder Ofen sein tägliches Bedürfniss zugelaufen, aus welchem die sogenannte Schicht gebildet wird, indem man das für 24 Stunden berechnete und gemengte kiesige Erzquantum noch mit Schlacken von der Bleyarbeit zusammenschichtet, so dass das Erz nicht allein auf eine Schlackelage zu liegen kömmt, sondern auch von einer solchen bedeckt wird. Da der Arbeiter beym Füllen der Auf-^{Lieferung}setztröge senkrecht von der Schicht absticht, so vertheilen sich Erz und Schlacken gleichförmig auf alle Auf-<sup>das Roh-
führung</sup>gaben. Gewöhnlich besteht eine sogenannte Schicht aus 24 Karren Beschickung = 36 Ztr. und aus 24 Karren Bleyschlacke = 36 Ztr. ^{Zuführung}

Der Zuschlag von Bleyschlacke, welcher dem Gewichte nach gewöhnlich eben so viel, oft aber auch noch mehr beträgt, als das Erz incl. des Kiesel, ist ein höchst wichtiges Hilfsmittel bey der Roharbeit.

Man setzt diese Schlacken nicht etwa blos wegen ihres Gehaltes von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Loth Silber im Zentner, oder wegen ihres kleinen Bleygehaltes zu, obgleich es allerdings auch die Absicht ist, davon noch so viel als möglich auszubringen, sondern man setzt sie hauptsächlich zu, um durch sie die grosse Masse der Bergarten aufzulösen und zu verschlacken.

Diese Bergarten, unter denen der Quarz bey weitem prädominirt, und welche immer gegen 50 pro Cent von der Erz- und Kiesbeschickung betragen, würden sich ausserdem schwerlich zu einer vollkommenen Schlacke bilden, auch wenn man noch stärkere Hitze anwendete, als wirklich geschieht, denn in der Beschickung fehlt es durchaus an der zureichenden Menge von oxydirten Metallen, um das grosse Uebermaass von Kieselerde zu sättigen, und selbst Kalkzuschläge, wenn man sie anwenden wollte, würden nicht die Dienste leisten, welche die Bleyschlacke thut.

Dadurch dass die Letztere, der Hauptsache nach, aus Eisenoxydul-Singulosilikat besteht, und solches einer noch höhern Silizirung fähig ist, wird sie geeignet Kieselerde aufzunehmen, und eine allgemeine Verschlackung der Erden hervorzubringen, ohne welche kein richtiger Schmelzerfolg stattfinden kann.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Roharbeit dann am besten geht, wenn aus der Beschickung und der zugesetzten Bleyschlacke eine zwischen dem Bi- und Singulosilikate innen stehende Rohschlacke entsteht, in welcher jedoch das Bisilikat noch sehr bedeutend vorwaltet. Hiernach richtet man den Bleyschlackenzuschlag ein, ohne jedoch dabey ein anderes Anhalten als das Ansehen

der Schlacke zu haben, welches schon der gemeinste Schmelzer zu beurtheilen im Stande seyn muss.

Ist die neu gebildete Schlacke ganz frey von Singulosilikat, und besitzt sie wohl gar schon Antheile von Trisilikat (d. h. ist sie zu saiger), so erzeugt sie sich schon zu schwer und verlangt zu viele Kohlen, um in den Zustand genugsamer Flüssigkeit zu kommen. Auch wird sie dann zu zäh, und erschwert dadurch das Durchsinken des Steins, während zugleich die Nase schnell über Hand nimmt. Besitzt sie dagegen einen zu grossen Gehalt an Singulosilikat (d. h. ist sie zu frisch, und hat man zu viele Bleyschlacken angewendet) so wird sie zwar sehr flüssig, aber sie erstarrt auch schneller, bekommt ein zu grosses spezifisches Gewicht und der Rohstein senkt sich dann ebenfalls nicht so gut durch sie hindurch. Beyde Extreme führen also zu reichen Schlacken.

Sind Bleysteinschlacken vorhanden, so werden diese ebenfalls als Zuschlag bey der Roharbeit angewendet, und sie sind noch wirksamer als die Bleyschlacken, da sie mehr Eisenoxydul enthalten, nur darf man sie nicht in zu reicher Menge zuschlagen, weil sie zu schnell, und zuweilen, ehe noch die Erden der Beschickung so weit vorbereitet sind, dass sie sich damit verbinden können, den Schacht durchlaufen.

Auch die Schwarzkupferschlacken, welche jedoch nur in geringer Frequenz vorkommen, gelangen zuweilen auf die Rohschicht, wohin zugleich das Ausbrennegerätz und der Flugstaub von den vorausgegangenen Rohkampagnen zurückgegeben werden.

Wenn eine Rohschmelzkampagne beginnen soll, und der Ofen gehörig zugestellt ist, so wird derselbe mit seinem Vor- und Stichheerde zuvörderst 4 bis 5 Stunden

mit Turf abgewärmt, und dann der Schacht bis über die Hälfte mit Holzkohlen ausgefüllt. Von dem Grade des Abwärmens des Vorheerdes hängt es dann vorzüglich ab, ob der Anfang des Schmelzens mit einer stärkern oder schwächern Bühnenbildung belästigt seyn wird, da das Erscheinen der Bühnen (Schlacken- und Steinmassen, die sich mit den Vorheerdwänden verkrustet haben) vorzüglich der Gegenwart von Feuchtigkeit zuzuschreiben ist.

Kopf Ehe das Aufgeben von Schichtmasse und Kokes beginnen kann, muss erst durch Voransendung von dazu geeigneter Schlacke der Grund zur Nase gelegt werden.

Es mag seyn dass man es in Zukunft dahin bringen wird, auch bey den Silberhütten das künstliche Nasenschmelzen abzuwerfen, indessen so lange als man sich der gegenwärtigen Ofenkonstrukzion bedient, und so lange man die jetzige Art des Aufgebens beybehält, dürfte dies nicht füglich geschehen können. Das Schmelzen ohne Nase würde Rastöfen und sehr feuerfeste Gestelle verlangen, so wie überhaupt manche Veränderung im Prozesse herbeyführen.

*Nasenschild-
bildung* Die Nase wird aus erkalteter Schlacke formirt, und bildet nicht blos eine Umhüllung der Form, sondern zugleich auch eine künstliche Verlängerung derselben, indem sie sich rinnenförmig noch 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuss vom Formryssel weg in den Schmelzofen hinein erstreckt. Zu ihrer Erzeugung trägt sehr wesentlich die niedrige Temperatur bey, welche der eingeblasene Windstrom im Augenblicke der Einströmung besitzt, und so kömmt es denn auch, dass bey Anwendung der heissen Gebläseluft die Haltung der Nase schwieriger ist, und durch eine strengere Beschickung unterstützt werden muss.

1/5 Der Nutzen einer richtig geführten Nase ist

mehrfältig. Sie bewahrt erstens die Form gegen vorzeitige Zerstörung, indem sie dieselbe gegen die Schwefeldämpfe schützt, welche, ohne das Daseyn der Nase, schnell die Form zerstören und zum Abschmelzen bringen würden. — Sie bewahrt zweitens die Brandmauer gegen die zu heftige Einwirkung des Feuers, weil durch sie der Punkt wo der Gebläsestrom die Kok- und Schichtsäule trifft, und von dieser zurückprallt, weiter in den Ofen herein gelegt, und mehr von der Brandmauer entfernt wird. Fehlt die Nase so zeigt sich bald Feuer in Brandmauer und Formgewölbe, welche ganz durchbrannt werden können. — Sie verhütet drittens das gewaltsame Herauswerfen glühender Massen durch die Form. Oft ist vor diese, wenn die Nase fehlt, kaum zu kommen, und man muss dann selbst risquieren dass die Balgen Feuer fangen, oder doch bedeutend leiden. — Viertens dient die Nase dazu, dass der Schmelzer durch sie mit ziemlicher Leichtigkeit den Wind zu jeder Zeit auf diejenigen Stellen leiten kann, wohin er ihn gerade zu haben wünscht. — Es geschieht dieses durch den Formspiess, womit die Nase gerichtet wird, und womit man in solche die zur richtigen Vertheilung der Luft nöthigen Oeffnungen einstösst, wie es das augenblickliche Bedürfniss erfordert. — Fünftens wird durch die Nase die Schichtsäule in ihrem zu schnellen Niedergange in den Schmelzraum etwas gehemmt. Sie vertritt gleichsam die Stelle der Rast, und bewirkt sonach wahrscheinlich eine bessere Vorbereitung zum Schmelzen. — Endlich sechstens gewährt die Nase den grossen, vorzüglich bey Schliechschmelzen sehr schätzbaren, Vortheil, dass sie die Beschickung weniger vom Windstral treffen lässt, sondern dieselbe nöthiget mehr in den Ofenwinkeln niederzuge-

hen, wo sie weniger abgekühlt wird, und dem mechanischen Fortreissen ihrer feinsten Theile weniger ausgesetzt ist.

*Glühstein
eingesen
nicht
Luftzufuhr
soll oben
stehen*
Die Nase hält sich nie ganz gleich, und muss deshalb immer ins Auge gefasst, und nach ihr die Ofenbedienung regulirt werden. Wird sie im Laufe des Schmelzens zu kurz, so dass der Ofen in seinem vordern Theile zu wenig arbeitet und die Brandmauer zu viel Feuer erhält, und ist sie durchlöchert oder in ihrer vordern Oeffnung zu weit und zu hell, so verstärkt man den Schichsatz gegen den Koksatz, oder setzt auch wohl einen Trog Nasenschlacken scharf an das Mittel der Brandmauer. Ist dagegen die Nase zu lang und dabey dunkel und fest geworden, so muss wo möglich das Ueberflüssige mit dem Formspiess (Räumeisen) abgestossen, und das weitere Anwachsen dadurch verhindert werden, dass man beym nächsten Aufgeben zuerst den Kok auf den Ofen bringt, und vom Schichsatze etwas abbricht.

Bey zu starkem Ueberhandnehmen der Nase kann man sich auch durch einige leere Kokgichten ohne Schicht, oder durch etwas rohen Rohstein oder Schwefelkies helfen, welche man an der Brandmauer niedergehen lässt, um die Nase zum Theil aufzulösen.

Länger wie 12, höchstens 18 Zoll hat man bey der Roharbeit die Nase nicht gern, die übrigens nicht zu dunkel, sondern vorzüglich nach vornen mehr licht und möglichst gerade auslaufend geführt werden muss, und wenig Boden haben darf. Zu einer richtigen Beurtheilung derselben gehört indessen ein sehr erfahrner Blick, den nur Uebung erzeugen kann.

Wie schon vorhin erwähnt wurde, legt man gleich nach dem Abwärmen des Ofens, und noch vor Anlas-

sung des Gebläses, den Grund zur Nase durch einige Tröge Schlacken, die auf die vorher etwas geebneten Kohlen getragen, und scharf an die Brandmauer gesetzt werden. Man bedient sich hierzu zäher Schlacken von der Roharbeit. Was hiervon nicht auf der Form sitzen bleibt, läuft in die Spur, und trägt zu besserer Abwärmung der Letztern bey.

Nachdem die Nasenschlacken aufgesetzt sind, wird der Ofen vollends bis an die Gicht mit regelmässigen Schicht- und Koksätzen gefüllt, und wenn auch dieses geschehen ist, das Gebläse angelassen und der Schmelzprozess begonnen. —

Eine innige Vermengung des Brennmaterials mit der Beschickung darf nicht statt finden, denn man würde hierdurch nur die Beschickungsstoffe behindern, sich gegenseitig genugsam zu berühren und aufzulösen. Auch ist die unmittelbare Bewegung der zu reduzierenden Metalloxyde mit der Kohle zur Reduktion nicht nöthig, da diese Reduktion schon durch das sich bildende Kohlenoxydgas hervorgebracht wird, welches die Beschickung an allen Stellen durchdringt.

Bey einem richtigen Ofengange bilden 2 Tröge Schicht (Beschickungsmasse aus Erz, Kies, Schlacken etc. bestehend) und 1 kleines Schienfass Kok ein Gesetz, dagegen drey unmittelbar auf einander folgende Gesetze gewöhnlich ein Aufgeben. Es besteht also ein Aufgeben durchschnittlich aus 3 Schienfässern Kok und 6 Trögen Schicht, und da 1 Schienfass Kok bei der Roharbeit circa 24 Pfund und 1 Trog Rohschicht circa 47 Pfund wiegen, so hat demnach 1 Pfund Kok 3,9 Pfund Schichtmasse zu tragen.

Je nachdem der Ofen mehr oder weniger fördert, gehen $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Stunde zwischen dem einen Aufgeben und

dem andern auf, indessen darf der Ofen nie über die Gebühr niedergehen, weil sonst Flamme aus der Gicht schlägt und Metallverbrand entsteht. In diesem Falle muss sogleich Wasser auf die Gicht gegossen werden, um das Feuer dort zu ersticken.

Gewöhnlich erfordern drey Gesetze, oder ein Aufgeben, $1\frac{1}{2}$ Elle Platz von der Gicht weg gemessen, und der Arbeiter schreitet zum frischen Aufgeben, wenn der Satz bis so weit niedergegangen ist. Noch besser würde es seyn, wenn statt der drey Gesetze jedes Mal nur ein einziges Gesetz auf den Ofen käme; diess dürfte indessen eine zu grosse Aufmerksamkeit der Arbeiter erfordern, und ihnen zu wenig freyen Zeitraum für die andren Arbeiten übrig lassen. Mancherley Vernachlässigungen würden die Folge seyn. — Zeigt der Ofen viele Neigung mit heller Gicht zu gehen, so thut man immer am besten nicht mehr als nur zwey Gesetze hinter einander aufzutragen, um das häufige Wassergiessen zu vermeiden, welches auch wieder seine Nachtheile hat, denn es verursacht ein Ansmieren der Kokes, die dann, im Vergleich gegen die Schichtmasse, zu langsam niedersinken.

Die Schicht wird an die Brandmauer gesetzt, und zwar davon in jede Ecke ein Trog, die Kokes aber kommen mehr gegen die Stirnwand, und müssen den ganzen übrigen Theil der Gichtfläche ausfüllen. — Auf diese Art geht bey den Freyberger Oefen das Schmelzen am besten. Setzt man die Schicht nicht in den hintern Winkel, sondern vertheilt man sie und die Kokes gleichförmig über die Gicht, so entstehen sehr bald Unordnungen. — Es will sich dann keine richtige Nase bilden, und die Schicht nimmt im vordern Ofentheile so überhand, dass sich zuletzt dort Alles zusetzt, kein voll-

*Frage =
Kokes.*

Aufgaben.

115:

kommenes Durchblasen mehr erfolgt, ja endlich die Schlackenbildung beynahe ganz aufhört. Im hintern Theile des Ofens aber wüthet nun das Feuer, und der gewaltsam zurückgestossene Wind wirft glühendes Erz zur Form heraus, Schlacken treten in dieselbe und die Schmelzung geht rasch ihrem völligen Ende entgegen.

Die angegebenen Satzverhältnisse erleiden, wie sich schon aus dem Vorhergegangenen ergibt, oft einige Abänderungen, je nachdem die jedesmalige Beschaffenheit der Nase es verlangt, welche vor jedem Aufgeben erst untersucht werden muss. Zuweilen, wenn der Ofen ungleich arbeitet, ist es selbst nöthig in die eine Brandecke mehr Schicht als in die andere zu geben und in diesem Falle setzt man stets da zuerst auf, wo die meiste Schicht verlangt wird. Auch kömmt, wenn es sehr frisch geht, der Fall vor, dass man Rohschlacken statt der Bleyschlacken anwendet. Solche Unregelmässigkeiten erstrecken sich jeoch nur über wenige Gesetze.

Auch das Ansehen der Brust giebt einiges Anhalten. *Lumpflamme*
Schlägt die Flamme nicht gehörig durch, und ist der Schein aus dem Lichtloche in der Brustwand mehr düster als hell, so krankt der Ofen. Er hat sich in seinen vordern Theilen mit Schichtmasse versetzt, und in den meisten Fällen fehlt es dann an genugsamer Nase, obschon eine zu grosse Länge derselben diese Erscheinungen ebenfalls hervorbringen kann.

Am liebsten sieht man es, wenn die aus der Brust schlagende Flamme weiss und ohne Rauch ist. — Letzterer ist immer ein Zeichen krankhaften Zustandes, ebenso wie eine dunkle Flamme, die, wenn sie röthlich ist, vorzüglich auf starken Kokverbrauch hindeutet.

15. Die grösste Vorsicht hat der Schmelzer beym Anfange der Kampagne zu beobachten, wo dem Ofen noch die gehörige Hitze fehlt, und wo leicht ein Versetzen eintreten kann, dessen Folgen oft lange nachhalten. Das Gebläse darf nicht gleich mit voller Kraft wirken, weil es sonst, bey der noch nicht genugsam flüssigen Beschaffenheit der Schlacken, zu leicht ein Kaltblasen und einen zu starken Nasenansatz bewirken würde. Nur erst wenn das Ofengemäuer aufhört Hitze zu absorbiren, wenn der Schmelzraum sich hinreichend mit glühenden und flüssigen Massen ausgefüllt und die Temperatur ihre richtige Höhe erreicht hat, darf der Wind mit stärkerer Kraft eingeführt werden.

*Versuchs-
gang.* Das Schmelzen der Beschickung beginnt schon 10 bis 12 Zoll über der Form, wird unmittelbar vor dieser vollendet, und der Raum unter derselben in der Spur dient blos zur Ansammlung der geschmolzenen Schlacken und des Steins. Letzterer senkt sich vermöge seiner spezifischen Schwere durch die Schlacken hindurch, verbreitet sich auf dem Boden der Spur bis in den Vortiegel des Vorheerdes, und lässt die Schlacke als eine gegen den Gebläsestrom schützende Decke über sich.

*Lufteinleitung
über
Tiefen* Je höher der Stein im Vortiegel ansteigt, je mehr wird die Schlacke in die Höhe gedrängt, bis ihre Oberfläche das Niveau des höchsten Punktes der Schlackengasse erreicht, auf welche man sie nach Abhebung der obersten erstarrten Rinde ablaufen lässt. Wenn endlich der Stein so hoch im Vortiegel angedämmt ist, dass nur noch eine dünne Schlackenschicht darüber liegt, durch welche viele kleine spitzige Flämmchen von blauer Farbe durchschlagen, so schreitet man zum Abstecken.

Beobachtung. Man trägt vorher noch ein Mal Schicht und Kokes

auf, und verstopft dann die Formmündung mit Lehmen, damit kein Wind in den Ofen gehe, reiniget den Stichheerd, streicht und hebt mit der Löschaufel so weit als thunlich die Schlacken ab, und öffnet nun das Stichloch mit dem zuvor an der Spitze glühend gemachten Stecheisen, oder, wenn dieses nicht hinreichen will, mit dem Stechbohrer.

Der flüssige Stein fließt nun in den Stichheerd, welcher auf das Sorgfältigste abgewärmt seyn muss, wenn nicht gefährliche Explosionen entstehen sollen.

Ist der Abstich auf diese Art erfolgt, so wird ein hölzerner Pfropf mit dem Pfropfspiese in die Oeffnung geschoben, und nachher mittelst eines Stopfholzes durch Fäustelschläge vollends bis an die Stelle getrieben, wo das Stichloch an den Vortiegel gränzt. Dieser Pfropf reicht hier hin, um einen neuen Verschluss zu geben. Er verkohlt zwar, doch um und zwischen seinen verkohlten Ueberrest legt sich schnell eine Kruste von erkalteter Stein- und Schlackenmasse, welche den Verschluss vollständig macht. —

Nach dem Stopfen des Stichlochs untersucht man mit langen Eisen die Spur, stösst die sich dort und im Vorheerde angelegt habenden Geschure und Bühnen los und reiniget Ofen und Vortiegel von diesen Ausfällungen. Diese werden zuvörderst auf die Schlackengasse geworfen, um dort abzukühlen, dann zerklopft und wieder auf die Schicht gegeben. Dasselbe geschieht auch mit den letzten Schlacken, in denen sich noch viel Rohstein befindet. — Man bessert jetzt noch den Vorheerd mit frischem Gestübe aus, wirft glühende Kohlen hinein, öffnet die Form und lässt das Schmelzen fortsetzen.

Der im Stichheerde stehende Rohstein erkaltet inmittelst nach und nach von oben herein, und wird in dieser

Maase scheibenweise mittelst einer Furkel und einer Walze ausgehoben. Die Scheiben werden hierauf in Stücken zerschlagen, und auf die Röstplätze gelaufen. Bey diesem Zerschlagen wird zugleich die oberste Scheibe von der noch aufsitzenden Schlacken- und Geschurmasse gereinigt.

Gewöhnlich erfolgt der erste Stich circa 8 Stunden nach dem Anlassen des Ofens, dann aber sticht man in der Regel alle 6 Stunden ein Mal ab, so dass in 24 Stunden vier Stiche stattfinden. Jeder Stich giebt 5 auch 6 Scheiben von zusammen 3 bis 4 Zentner Gewicht.

Die Dauer einer Rohschmelzkampagne ist sehr verschieden und richtet sich ganz nach der Beschaffenheit des Ofens und nach andern augenblicklichen Umständen. Höchst selten bläst man schon vor dem Vierteljahre aus, häufig setzt die Kampagne 20 und mehr Wochen fort, und es ist schon im Vorhergegangenen sogar ein- und zweyjähriger Rohschmelzen gedacht worden.

Allerdings muss auch hierbey Maas gehalten werden, damit sich nicht die Vortheile des seltenen Ausbrennens in Nachtheile verwandeln.

Beym Ausbrennen lässt man dem letzten Schichtsatze noch einige Schlackensätze folgen, durch welche Alles was etwa noch von Erz und Stein im Schachte hängt, aufgesammelt wird. Man vermeidet hierdurch zugleich auf andere Weise einen grossen mechanischen Erzverlust, welcher nothwendig entstehen müsste, wenn man mit Erzsätzen schliessen wollte, da dann die Flamme, welche beym Niederbrennen sehr heftig aus der Gicht schlägt, viel von dem Erze mit sich fortreissen würde.

Wenn der Ofen nach 4 bis 5 Stunden ziemlich nieder

ist, wird abgeschützt und zum letzten Male abgestochen, dann aber die Brust eingestossen.

In dem Schmelzraume finden sich nun eine Menge Ofenbrüche, viele Zentner am Gewichte betragend. Sie haben sich theils an den Seitenwänden, theils auf der Sohle aufgelegt, und bestehen aus einem Gemenge von schlecht geflossener Schlacke, Rohstein und Gestübe. Eben so haben sich vorzüglich an der Brandmauer Gebilde anderer Art, mit metallischem, mehr und weniger krystallinischem Ansehen angelegt. Es sind Schwefelverbindungen des Zinks, des Bleys etc., welche man vorzugsweise Geschure nennt. Herr B. K. Rath Lampadius hat mehrere derselben analysirt, z. B. ein bleyglanzähnliches Sublimat, welches sich in Krystallen oft in den oberen Theilen des Schachtes ansetzt, und aus

85,39 p. C. Bley und

13,38 p. C. Schwefel

nebst etwas Zink und Spuren von Silber besteht; ferner den blendeähnlichen, sogenannten schwarzen Rohofenbruch über der Spur, von welchem das untersuchte Stück

64,201 Zink,

25,100 Schwefel,

5,000 Sauerstoff,

2,700 Bley,

0,430 Eisen,

0,031 Silber,

97,462

enthielt.

Die meisten dieser Ofenbrüche werden im kalten Zustande sehr fest und schwer gewinnbar, daher man von ihnen, wenn sie noch glühend und weich sind, mit Brechstangen und Böhren los macht was möglich ist.

Der verbleibende sehr bedeutende Rest wird nach dem völligen Erkalten des Ofens mit vieler Mühe ausgeschlagen. Man hauet dabey zuerst das Gestübe mit der Keilhaue heraus, damit die Ofenbrüche freyer stehen, und gewinnt sodann diese mit Schlägel, Eisen und Böhren. Sie werden hierauf zerbrochen, und wegen ihres Rohsteingehaltes wieder auf die Rohschichten vertheilt.

Das alte Gestübe wird ausgekräht und gesiebt, und davon das Durchgesiebte wieder dem frischen Gestübe beygemengt, die Gröbe aber, in welcher sich noch Schlacken- und Steintheile befinden, wird gesammelt, gröblich gepocht und sodann durchgeworfen. Was davon durch den Durchwurf fällt, kömmt ebenfalls zu dem neuen Gestübe, die herabrollenden Geschurgraupen dagegen werden durchsucht, und was darunter sich noch als gehaltvoll zu erkennen giebt, kömmt entweder sogleich auf die Schicht zurück, oder wird erst zu Schliech gezogen.

Der, oft sehr bedeutend destruirte, Ofen wird hierauf wieder durch Auszwicklung der schadhaften Stellen mit kleinen Steinen in seine ersten Dimensionen zurückgebracht, und dann aufs Neue regelmässig mit Gestübe zugestellt.

Die Betriebsausfälle der Roharbeit bleiben sich nicht gleich.

Die Bechickungen werden ärmer und reicher, strenger und leichtflüssiger, blendiger und rein kiesiger, wie es gerade die Lieferungsverhältnisse mit sich bringen; und eben so sind auch die Kokes bald mehr, bald weniger geeignet die Erlangung guter Erfolge zu begünstigen.

Von einer Schichtmasse die aus circa

50 p. C. Beschickung und

50 p. C. Schlacken

besteht, können in 24 Stunden noch nicht 60, es können aber auch über 80 Zentner durchgeschmolzen werden, und von 100 Zentnern Erz und Kies können abwechselnd von kaum 30 bis gegen und über 50 Zentner Rohstein fallen.

Auch der Kokaufgang steigt und fällt, doch kann man ihn durchschnittlich auf 1 Zentner Erz und Kies bey kalter Gebläseluft zu 1 Scheffel oder 75 &. annehmen.

Bey Anwendung der heissen Gebläseluft ist bis jetzt immer das tägliche Durchsetzquantum und vorzüglich die durchgesetzte Erz- und Kiesmasse ansehnlich gestiegen, und noch auffälliger ist die Kokersparniss gewesen, welche bey ziemlich gleichen Beschickungen zwischen 30 und 40 p. C. betragen hat, wogegen der Heizungsaufwand nur gering gewesen ist.

Die prozentalen Metallverluste fallen bey der Roharbeit gross aus, weil bis jetzt die in den abgesetzt werdenden Rohschlacken verbleibenden Metalle als rein verloren haben betrachtet werden müssen. Die Bestimmung dieser Verluste ist vorzüglich wegen der vielen dabey vorkommenden Produktenproben und der vorher nöthigen genauen Ausmittlung jeder Art von Metallremedien schwierig, und wird immer nur approximativ bleiben. Man hat sie zu verschiedenen Malen versucht, hat das ganze Silber (incl. des Remediensilbers) summirt, welches in Erzen, Kiesen, Geschuren, Flugmehlen und Zuschlagsschlacken in die Roharbeit kam, davon die Summe des in dem ausgebrachten Rohstein, so wie in dem wieder umzuarbeitenden Ofenbruche Geschure und Fluggestübe befindlichen Silbers abgezogen, und ist dabey auf einen Silberverlust gestossen, welcher zwischen 12 und 18 p. C. schwankte. Die reichliche Hälfte

dieses Silbermangels liess sich in den abgesetzten Schlacken nachweisen, die, bey gleich vollkommener Schmelzung, um so ärmer sind, je saigerer die Arbeit ging, und je geringhaltiger der ausgebrachte Rohstein war. Der Rest des Fehlenden ist wahrscheinlich durch Verflüchtigung verloren gegangen.

Der Bleyverlust kömmt glücklicher Weise bey der Roharbeit nicht sehr in Betracht, da die Robbeschickungen nie viel Bley enthalten dürfen. Bloss durch die zugeschlagenen Bleyschlacken und einige wenige Erze kömmt von diesem Metalle etwas in die Roharbeit, aber kaum sammelt sich, bey der heftigen Hitze und dem starken Gebläse des Rohofens, davon die Hälfte wieder im Rohsteine an. Das Meiste verbraucht.

An Kupfer sind die Robbeschickungen gewöhnlich sehr arm, und das wenige Kupfer was sich darinnen findet, wird ziemlich vollständig in den Rohstein gebracht.

Schlüsslich bleibt noch Einiges über die beyden Hauptprodukte der Roharbeit, den Rohstein und die Rohschlacken zu sagen übrig.

*Signum
Pfeifer
Labl
Hinn* Der Rohstein hat auf dem frischen Bruche ein metallisches dunkelspeisgelbes Ansehen, welches jedoch bald glanzlos und graulichschwarz wird. Er ist so hart, dass er zuweilen mit dem Stahle Funken giebt, dabey aber spröde und leicht zerstossbar. Die oberste Scheibe eines Sticks ist gewöhnlich drusig, die nachfolgenden sind weniger porös und mehr dicht und feinkörnig. Er zerfällt nach und nach an der Luft in ein dunkles Pulver und sein spezifisches Gewicht ist circa 5.

Dieses Hüttenprodukt ist ein Gemisch von Schwefel- und Arsenikmetallen, unter denen bey weitem das Schwe-

feleisen vorwaltet. In ihm ist das Silber ebenfalls als Sulphuret befindlich.

Das gegenseitige quantitative Verhältniss seiner Bestandtheile bleibt sich nie gleich, sondern wechselt mit den Beschickungen und selbst mit der Beschaffenheit des Ofens und der Windführung.

Folgende, zu sehr verschiedenen Betriebsperioden gefertigte Analysen des Freyberger Rohsteins, mögen als Beyspiele seiner prozentalen Zusammensetzung dienen.

	Lampa- dius.	Lesch- ner.	Mer- bach.	Viebeg.	Schaff.
Schwefel .	18,75	19,27	19,34	20,80	18,980
Arsenik. .	2,00	5,56	10,28	7,12	5,600
Eisen . .	58,00	66,41	62,35	65,50	64,590
Bley . .	12,25	6,48	5,22	3,55	6,215
Kupfer . .	2,00	1,50	1,26	1,75	1,650
Zink . .	3,00	0,60	—	—	0,560
Silber . .	0,14	0,15	0,10	0,13	0,130
	96,14	99,97	98,55	98,85	97,725

Ausserdem fanden sich in mehrern diesen Steine noch Schlackentheile, so wie Spuren von Nickel, Kobalt und Antimon.

Die Verbindung der basischen Bestandtheile mit den el. negativen erfolgt wahrscheinlich bey allen Rohsteinen nach bestimmten chemischen Proportionen, nur macht das Hinzukommen des Arsens zum Schwefel es schwer hierüber Näheres anzugeben. Dagegen scheint das Zusammentreten der einzelnen Schwefel- und Arsensalze im Rohstein ziemlich gesetzlos zu seyn, weil man ausserdem die Metalle in einem und demselben Abstiche gleichförmiger vertheilt finden würde, als es wirklich der Fall ist, indem sich, während der Stein noch flüssig im Stich-

heerde steht, die spezifisch schwerern Verbindungen mehr nach unten ziehen. Daher ist auch der unterste Theil des Sticks, das sogenannte Königsstück, im Zentner oft noch einmal so reich an Silber und an Bley wie des Abstichs Oberfläche.

Wird übrigens eine Rohsteinfläche abgeschliffen, und die polirte Stelle mit bewaffnetem Auge betrachtet, so bemerkt man, dass die Hauptmasse nicht aus einem einzigen Gusse besteht, sondern mit feinen Fäden durchdrungen ist, welche anscheinend einer andern Komposition angehören.

Der im Grossen erzeugte Freyberger Rohstein ist ärmer an Schwefel, als der in der Tute unter dichter Bedeckung gebildete; er ist aber auch ärmer an Schwefel als die meisten andern Steine, und dieser Mangel wird bey ihm durch einige Prozente Arsenik ersetzt, welche die Rolle des Schwefels mit übernehmen. — Wohl nie wird man aber dieselben Schwefelungsstufen, welche die steinbildenden Fossilien ursprünglich besaßen, im Steine wieder antreffen; sie sind auf niedrigere Stufen herabgesunken, und der fehlende Schwefel hat sich verflüchtigt. Auch von der Menge der zugeschlagenen Bley-schlacke ist der Schwefelgehalt des Steins etwas abhängig, denn diese eisenoxydulreichen Schlacken entgehen nicht vollständig der Zersetzung. Sie scheiden etwas Eisen regulinisch aus, und dieses verleibt sich dem Steine ein, dessen Gewicht dadurch vermehrt und dessen prozentaler Schwefelgehalt vermindert wird.

Ein starkes Flammen des abgestochenen Rohsteins deutet auf Zinkgehalt hin, ein rasches lebhaftes Ausrinnen aus dem Stichloche auf Arsenik- und Kupfergehalt, ein träger Fluss gewöhnlich auf Mangel an beyden.

Vielleicht ist auch das schnellere oder trägere Auslaufen mit von der Schwefelungsstufe des Eisens abhängig; was noch untersucht werden muss. Soviel hat sich indessen durch Analysen und sonst ergeben, dass ein matt laufender Stein reicher an Schwefel und Eisen seyn kann, als ein schnell rinnender, und dass der Rohstein um so rascher sich bewegt, je weniger saiger der Schmelzgang war, bey dem er sich erzeugte.

Die Rohschlacken haben grössten Theils ein dunkelbraunes Ansehen, besitzen Glasglanz, welcher zuweilen schon in halbm metallischen Glanz übergeht, eine mehr und weniger krystallinisch körnige Absonderung und ein spezifisches Gewicht von 3,0 bis 3,6. Sie fliessen breit und saiger, d. h. mit einiger Zähigkeit, über die Schlackengasse und erstarren weniger leicht, fressen auch weniger im Vorheerde als die Bleyschlacken, aus denen sie zum Theil gebildet sind, und von welchen sie sich durch grössern Kieselgehalt unterscheiden. Bey einem sehr bedeutenden Grade von Saigerkeit zieht die Rohschlacke Fäden und lässt sich wickeln.

Von 100 Zentner durchgesetzter Schichtmasse (Erz, Bleyschlacken etc.) fallen ohngefähr 75 bis 80 Zentner Rohschlacken, von denen der grösste Theil abgesetzt wird, und welche chemisch gebunden kein angebbares Silber enthalten. — Es ist indessen nicht zu verlangen, dass diese abgesetzten Schlacken vollkommen frey von Rohsteinpartikeln seyn sollten, zumal da die Verschiedenheit der spezifischen Gewichte des Rohsteins und der Schlacken nicht bedeutend genug ist, um die Ausfällung des erstern sehr zu beschleunigen. — Man kann daher auch annehmen, dass in jedem Zentner Rohschlacken noch

$1\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Pfund Rohstein zurückbleibt, welcher einen Silbergehalt von $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{8}$ Loth hervorbringt.

Ueber die chemische Konstitution der Rohschlacken ist schon früher das Nöthige bemerkt worden. Es sind grössten Theils Gemische von vielem Bisilikat mit wenigem Singulosilikat, deren Basen mehrfältig sind, und sich zum Theil mit den Beschickungen verändern.

Als Beyspiele folgen noch die Resultate von drey Analysen verschiedener Freyberger Rohschlacken. No. 1 und 2. wurde vom Herrn Professor Erdmann und No. 3 vom Verfasser untersucht.

	N ^o 1.	N ^o 2.	N ^o 3.
Kieselerde . . .	48,750	50,333	51,362
Thonerde . . .	10,100	6,600	4,795
Eisenoxydul . .	35,685	38,248	34,094
Talkerde . . .	Spuren.	2,000	} 7,630
Manganoxydul .	0,028	Spuren.	
Bleyoxyd . . .	—	Spuren.	Spuren.
Kalkerde . . .	4,889	3,380	—
Baryterde . . .	—	Spuren.	—
	99,452	99,961	97,881

II.

Das Zubrennen des Rohsteins.

Um den Rohstein durch Bley — entweder für sich allein bey der Glättrohsteinarbeit, oder in Gemeinschaft mit Erzen bey der Bleyarbeit — zu entsilbern, muss man vorher die in ihm befindlichen negativen Bestandtheile, Schwefel und Arsenik, möglichst zerstören, so wie gleichzeitig die Hauptbase des Produktes, das Eisen, durch Oxydazion verschlackungsfähig machen. Geschähe beydes nicht, sondern wollte man den Stein gleich so wie er bey der Roharbeit fällt, mit bleyischen Zuschlägen durchstechen, so würde der Zweck seiner Verbleyung nur unter Anwendung einer weit bedeutendern Bleymenge, und selbst dann weniger vollkommen erreicht werden. Die Hauptresultate der neuen Schmelzung würden vieles, dafür aber sehr armes Werkbley und zugleich eine ungemein grosse Masse noch silberhaltigen Bleysteins seyn.

Es kömmt daher, wie bey Betrachtung der Bleyarbeit klarer werden wird, vorzüglich darauf an, die Menge der Schwefelmetalle im Rohstein, ohne ihren Silbergehalt auf's Spiel zu setzen, zu vermindern, und dieses geschieht, indem man den grössten Theil derselben unter Entfernung des Schwefels oxydirt und dadurch verschlackungsfähig macht.

Man erreicht genannte Absicht durch das Zubrennen oder Rösten des Steins, und erreicht zugleich da-

mit die Entfernung einer Partie anderer schädlicher Bestandtheile, als eines Theils des Arseniks, Zinks, Antimons etc.

Dieses Zubrennen scheint ein sehr einfacher Prozess zu seyn, welcher gleichwohl sehr in Acht genommen werden muss, da von der mehr und weniger geschickten Handhabung desselben der bessere oder schlechtere Erfolg der kommenden Arbeiten sehr abhängig ist. Röstet man dabey zu schwach, so erfolgt die Trennung der negativen Bestandtheile zu unvollkommen, und es erzeugt sich beym nachherigen Schmelzen wieder zu viel neuer Stein, röstet man dagegen zu stark, so wird das Eisen auf eine zu hohe Oxydationsstufe gebracht, welche der Verschlackung nicht günstig ist. Die Folge ist dann ein sehr unreiner, mit Eisenausfällungen verbundener Schmelzgang.

Immer muss dahin gestrebt werden, das Eisen so viel als möglich bloß in Oxydul und so wenig als möglich in Oxyd zu verwandeln, da Letzteres, ohngeachtet seines grössern Sauerstoffgehalts, eine schlechtere Schlackenbase abgiebt, und mehr Neigung zur vollständigen Reduktion hat wie das Erstere. Einiges Anhalten ertheilt hierbey die Farbe des zugebrannten Rohsteins, welche um so schwärzlicher ausfällt, je mehr das Oxydul, und um so röthlicher je mehr das Oxyd vorwaltet.

Das Zubrennen der Rohsteine geschieht jetzt in Freyberg durchaus in offenen Röststätten von 14 bis 15 Ellen Länge und 6 bis 7 Ellen Breite. Auf Halsbrücke hatte man noch vor wenigen Jahren zu diesem Zwecke bedachte Rösthäuser mit 3 bis 4 Ellen hohen Umfassungsmauern, auf denen 3 Ellen hohe Säulen standen, welche das Dach trugen. Die Wetterseite war mit Läden ver-

sehen, welche man erforderlichen Falls schliessen konnte. — Auf diese Art liessen sich zwar die Röste gegen ungünstige Witterung schützen, allein der hinlängliche Luftzug fehlte, der Stein brannte daher langsamer und dabey unvollkommener durch, und für die Mannschaft war es ein Schweres halbe Tage hindurch in der erstickenden Atmosphäre arbeiten zu müssen, daher auch diese Ueberbauung wieder abgeworfen wurde.

Die Röststätten sind mit niedrigen, 1 bis $1\frac{1}{2}$ Ellen hohen Mauern eingefasst. An der einen kurzen Seite ist in der Mauer ein Eingang gelassen, in der entgegengesetzten kurzen Mauer aber befinden sich einige Zuglöcher. Die Sohle besteht aus Bruchsteinen, welche auf die hohe Kante gesetzt, und deren Fugen gut mit kleinen Steinchen ausgezwickt sind. Dieses Pflaster, welches bey bedeckten Röststätten gegen 5 Jahre, und bey offenen 2 bis 3 Jahre brauchbar bleibt, wird mit einer Lehmenbrühe übergossen, und dadurch jeder Zwischenraum vollends ausgefüllert, dann aber ist 2 Zoll hoch Kohlenlösche auf die Sohle geschlagen, um zu verhüten, dass mit der Letztern schmelzende und auslaufende Steintheile zusammenkommen, welche sonst in die Sohle eindringen und fest mit dieser verwachsen würden. Bey jedem neuen Roste wird etwas frische Lösche aufgestreuet.

Ehedem waren die Rohsteinröste nur 90 bis 100 Zentner stark. Man gab vier Feuer und bettete in jedem Feuer den vorher zerschlagenen Stein auf 9 bis 10 Korbfüllungen Holzkohlen. Jetzt macht man die Röste weit grösser, nimmt Scheitholz zum Bette und reicht mit drey, zuweilen selbst mit zwey Feuern aus.

Es wird weiches gespaltenes Scheitholz von $1\frac{1}{2}$ Elle Länge genommen, und davon zu jedem Roste $\frac{1}{3}$ Schra-

gen = 108 Kubik Fuss gebraucht. Dieses Holz wird so gelegt und über die Fläche der Stätte vertheilt, dass das Bette eine kleine Wanne bekömmt, indem man es an den beyden langen Seiten etwas höher aufschichtet als in der Mitte.

Auf ein so vorgerichtetes Bette werden 350, 400, ja wohl 500 Zentner roher Rohstein aufgestürzt, und um das Herunterfallen der Steine zu verhüten, wird an den kurzen Seiten des Rostes eine Mauer von schon drusig zugebranntem Steine errichtet. Das Holzbette wird durch vorgeworfene glühende Schlacken in Brand gesteckt. Es verzehrt sich bald, aber der Stein brennt, vermöge seines Schwefelgehalts, noch viele Tage allein fort.

Hat das Feuer aufgehört und ist der Rost kalt geworden, so bringt man ihn auf ein zweytes, eben so vorgerichtetes Holzbette, und wenn der Stein auch hier nicht mehr brennt, noch auf ein drittes.

Im ersten Feuer erfolgt das Rösten sehr lebhaft, weil noch der volle Schwefel vorhanden ist, aber die Hitze kann auch leicht zu hoch steigen und der Stein — ganz gegen die Absicht — schmelzen. Die richtige Temperatur hängt indessen weniger von der Grösse des Holzbettes, als von der Spannung der Hitze im Roste ab, denn die meiste Wärme wird nicht durch das Unterzündholz, sondern aus dem brennenden Steine selbst erzeugt, und es kömmt daher insonderheit darauf an, die Hitze nicht zu sehr im Roste zu konzentriren und aufzuhalten. Diess geschieht indem man in das erste Feuer keinen zu klar geschlagenen Stein bringt, so dass genügsame Oeffnungen zum richtig schnellen Entweichen der Wärme bleiben.

Im zweyten Feuer walten schon ganz andere Verhältnisse ob. Ein grosser Theil des Schwefels ist bereits als schwefelichte Säure entflohen, der Stein hat nicht mehr die grosse Neigung zum Schmelzen, entwickelt unter gleichen Umständen nicht mehr die Hitze wie vorher, und sein Schwefel, so wie sein Arsenik trennen sich jetzt schwerer von der Hauptmasse, da die Atome entfernter von einander liegen, und sich nicht gegenseitig zur Verflüchtigung anreizen. — Die sich entwickelnde Wärme muss darum mehr im Roste zusammengehalten werden, und deshalb zerschlägt man die groben Steinstuffen vorher, giebt ihnen frische Bruchflächen, und wirft überdiess noch die Kläre auf die Oberfläche des Haufens, damit sie sich in die Fugen füttere und den Luftzug hemme.

Uebrigens werden die im ersten Feuer am rohesten gebliebenen Steine beym zweyten Feuer unmittelbar auf das Holz gelegt.

Im dritten Feuer treten alle die Gründe welche zu besserer Zusammenhaltung der Hitze nöthigen, noch mehr hervor, und die Steine kommen theils deshalb, theils um ihnen neue Aussenflächen zu geben, in noch kleinerem Formate in den Rost. Auch diess Mal werden die rohesten Stufen zunächst auf das Holz und die klaren Theile auf die Oberfläche des ganzen Haufens geworfen, diejenigen Theile aber welche man schon als gut geröstet befindet, gar nicht erst mit auf den Rost gegeben.

Eigentliche dichte Decken von Kläre, so wie Einschichtungen von Holzkohlen zwischen die Steine, wie an mehrern andern Orten bey den letzten Feuern angetroffen werden, sind bey den sehr starken Freyberger Rösten nicht nöthig, wo durch die Menge der vielfach übereinander liegenden Stufen der Zug eben so gehemmt und

die Hitze eben so konzentriert wird, als es durch jene Mittel geschehen kann.

Aus dem dritten Feuer gehen in der Regel die Steine genugsam geröstet hervor, und was davon etwa noch zu roh erscheint, wird ausgehalten und unter den zweyfeurigen Stein zurückgegeben.

Je nachdem man die Röste stärker oder schwächer macht, gehen in Freyberg zu 1 Zentner Rohstein bey allen drey Feuern in Summe 0,7 bis 0,9 Kubik-Fuss fichtenes Scheitholz auf. Steinkohlen haben beym Zubrennen das Holz nie ganz ersetzen können, und man hat immer noch eine bedeutende Menge Unterzündholz nöthig gehabt. Auch erfolgte das Zubrennen mit Steinkohlen ungleichförmiger, indem die ihnen zunächst liegenden Steine zu heftiges Feuer erhielten, während ein anderer Theil noch zu roh blieb. Dieses und der Umstand dass auch eine Menge erdiger Steinkohlenrückstand unter das Produkt kam, wodurch letzterer unrein und abermals weniger vortheilhaft für die Bleyarbeit wurde, entschieden für die gänzliche Weglassung der Steinkohlen aus den Röstbetten.

Die Zeit, welche zu dem Zubrennen der Rohsteine aufgeht und der Erfolg des Zubrennens selbst ist sehr mit abhängig von der Witterung. Heftige und anhaltende Regengüsse halten das Feuer auf und können ansehnliche Verluste hervorbringen, indem sie die Röste auslaugen und sogar Silbervitriol mit fortwaschen. Aber auch Stürme sind nachtheilig, indem sie das Brennen zu sehr beschleunigen, das Feuer nach einzelnen Gegenden des Rostes hinleiten, wo es mit zu grosser Gewalt wüthet und den Stein zum Schmelzen bringt, während die übrigen Theile des Rostes nur höchst unvollkommen durchbrennen.

Diese Witterungsverhältnisse können das Zubrennen ungewöhnlich aufhalten, und eben so auch ungewöhnlich beschleunigen, wodurch zuweilen das erste Feuer schneller zum Ende kömmt als das letzte, obgleich bey gleichen Umständen gerade das Gegentheil statt findet.

Durchschnittlich aber kann man annehmen, dass ein Rost, um drey Mal zugebrannt und von einer Stätte in die andere gebettet zu werden, einen Zeitaufwand von 60 bis 70 Tagen erfordert.

In den meisten Fällen ersetzt der beym Zubrennen hinzutretende Sauerstoff den Gewichtsverlust durch das Entweichen der flüchtigen Bestandtheile nicht ganz, und es findet ein kleiner Abgang statt, welcher sich jedoch nicht gleich bleibt. Nur bey Mitanwendung von Steinkohlen, welche jedoch gegenwärtig nicht mehr statt findet, steigt das Gewicht um einige Prozente in Folge der zurückbleibenden vielen und schweren Kohlenrückstände.

Der gut zugebrannte Rohstein hat, wenn er nicht mit Vitriolen beschlagen ist, ein dunkel blaugraues, knolliges und knospiges Ansehen, ist glanzlos, leicht zerbrechlich und giebt ein schwarzbraunes, dem Magnete folgsames Pulver. In dem Innern der Stücken finden sich gewöhnlich noch kleine rohe Kerne, welche nachher bey der Bleyarbeit das Meiste zu der Erzeugung des Bleysteins beytragen, und nicht gut zu vermeiden sind, ohne das Eisen in der übrigen Umgebung zu hoch zu oxydiren. Zinkblumen auf der Oberfläche der Röste gehören zu den nicht seltenen Erscheinungen.

Die nachstehenden Analysen zugebrannter Freyberger Rohsteine sind erstens vom Herrn B. K. Rath Professor Lampadius, zweytens vom Herrn Hüttenmeister Leschner und drittens vom Verfasser.

	N ^o 1.	N ^o 2.	N ^o 3.
Oxydirtes Eisen	78,010	88,86	81,66
Bleyoxyd . . .	9,123	3,31	2,71
Zinkoxyd . . .	2,200	2,00	0,10
Kupferoxyd . .	3,180	1,56	Spur.
Antimonoxyd .	1,460	—	—
Silber	0,190	0,07	} 4,80
Kieselerde . . .	Spur.	—	
Schwefel	0,921	0,25	Spur.
Schwefelsäure .	2,700	2,23	2,07
Arseniksäure . .	2,720	1,25	8,34
	100,504	99,53	99,68

Das Verhältniss zwischen Eisenoxyd und Eisenoxydul ist bey keiner dieser Analysen bestimmt worden, indessen deutet No. 2. auf den meisten Oxydgehalt hin, während No. 3. zeigt, wie höchst schwierig es ist, bey sonst ziemlicher Entfernung des Schwefels den viel geringern Arsenikgehalt vollkommen durch das Zubrennen zu zerstören.

Der Silberverlust bey dem Zubrennen scheint, durchschnittlich genommen, ziemlich unbedeutend zu seyn. Bey darüber angestellten Versuchen hat man gefunden, dass er noch nicht 1 pro Cent von dem in's Rösten gegebenen Silber beträgt. — Freylich können bey der höchst ungleichen Vertheilung dieses Metalls im Steine selbst grosse Generalproben etwas täuschen.

III.

Die Bleyarbeit.

Die Bleyarbeit ist der Hauptprozess bey den Freyberger Schmelzhüttten.

Ueber 50,000 Zentner der bessern Erze und über 30,000 Zentner der zugebrannten Rohsteine werden gemeinschaftlich jährlich dieser Schmelzung unterworfen, deren Hauptzweck es ist: das Silber in jenen Erzen und Steinen durch Bley auszuziehen und im Bley anzusammeln.

Die Bleyarbeitserze bestehen

- a.) aus sogenannten Dürrerzen von mehr als 5 Loth Silbergehalt, in denen wenig oder kein Bley und Kies vorhanden ist;
- b.) aus nicht zu silberarmen bleyischen Erzen von 16 bis 20 pro Cent Bleygehalt;
- c.) aus den eigentlichen, meist silberhaltigen Bleyglanzerzen, von mehr als 30 pro Cent bis zum höchsten Bleygehalte und
- d.) aus silberhaltigen, doch wo möglich nicht zu kupferreichen Kupfererzen.

Kupfererze von mehr als 6 pro Cent Kupfergehalt — vorausgesetzt dass sie nicht zu silberhaltig sind — schliesst man hiervon aus, um das Werkbley nicht zu kupfrig zu machen. Diese werden für eine spätere Arbeit (die Bleysteinarbeit) aufgehoben, wodurch zugleich ihrem Kupfergehalte das Durchgehen durch ein Schmelzfeuer und mehrere Röstfeuer erspart wird.

Die oben genannten Erze werden in solchen Verhältnissen zusammengemengt, wie es die Lieferungen und Vorräthe mit sich bringen, daher auch die Erzbeschickungen immer und oft bedeutend variiren.

Durchschnittlich sucht man indessen in Letztern wo möglich einen Gehalt von nicht weniger als 8 Loth Silber im Zentner herzustellen, wogegen der Bleygehalt von 20 bis 35 pro Cent wechselt. Der Kupfergehalt vertheilt sich bey den wenigen Kupfererzen dermaassen, dass z. B. in einem der letzten Jahre nicht mehr als 0,02 pro Cent Kupfer auf 1 Zentner Erzbeschickung kamen.

Man macht die Erzbeschickungen für die Bleyarbeit in jeder Hütte so gross, dass sämtliche daselbst gangbare Bleyöfen circa 14 Tage davon schmelzen können, und schichtet dabey die einzelnen Erze lagenweise übereinander, so dass die eine Hälfte des Bleyglanzes zu unterst, und die andere Hälfte desselben in die Mitte der aufgelaufenen Erzmasse kömmt. Ehe aber zu der Verschmelzung selbst geschritten wird, unterwirft man die Erzbeschickung einer vorläufigen

Röstung.

Obgleich die Röstung der Bleyarbeitserze mit Kosten, und selbst mit einigen Metallverlusten verbunden ist, so haben doch bis jetzt alle Versuche diesen Prozess abzuwerfen, nur auf's Neue zu ihm zurückgeführt, und die Ueberzeugung von seiner Zweckmässigkeit noch mehr befestiget.

Käme es blos darauf an, den Bleyglanz von seinem Schwefelgehalte zu trennen, so würde man allerdings der vorausgehenden Erzröstung nicht bedürfen, ja man könnte selbst diesen Zweck erreichen, ohne deshalb besondere metallische Eisenzuschläge nöthig zu haben, denn der zu-

gebrannte Rohstein, welcher gemeinschaftlich mit den Erzen den Ofen passirt, würde die Stelle der Eisengranalien vertreten, und das Bley ebenfalls ausfällen. — Dass der zugebrannte Rohstein dieses vermag, beweist zur Gnüge die Bleyarbeit, welche man zu Sala in Schweden betreibt.

Die wohlthätige Wirkung der Bleyerzröstung liegt vorzüglich in der vorgängigen Zerstörung eines grossen Theils Zinks, Antimons und Arseniks, in der Zerlegung der in den Bleyarbeitserzen vorkommenden Schwefelkiese und in einer Verminderung des Aggregatzustandes der einzelnen Erztheilchen. — Die Folgen sind, dass nachher bey der Bleyarbeit selbst reinere Produkte ausgebracht werden, dass sich weniger und dafür besserer Bleystein bildet und dass die Schmelzung leichter geht, weniger Brennmaterial erfordert und frischere flüssigere Schlacken giebt, welche der Roharbeit besser forthelfen als es die Bleyarbeitsschlacken von ungerösteten Erzbeschickungen thun würden.

Da übrigens bey gerösteten Beschickungen die Metalle vollständiger im Werkbley angesammelt werden und sich weniger in den Nebenprodukten verzeddeln, so wird dadurch der Silber- und Bleyverlust bey dem Rösten ziemlich wieder gedeckt, vielleicht sogar überwiegend restituirt.

Alte Röstmethode.

Vor Alters verrichtete man das Rösten der Bleyarbeitserze in offenen Röststätten. Man richtete zwey Rüste auf einmal vor, und brachte in jeden derselben über 100 Zentner wohlgemengtes Erz, welches auf ein Bette von Holz und Holzkohlen gebracht wurde. — Wenn nach 8 bis 10 Tagen diese Rüste, welche damals schwe-

felkiesiger waren als jetzt, ausgebrannt hatten, wurde auf das nun einfeuerige Erz des einen Rostes eine dicke Schicht Holzkohlen gelegt, auf diese das einfeuerige Erz aus dem zweyten Roste gestürzt, und die Kohle in Brand gesteckt. Es vergingen nun wieder 7 bis 8 Tage ehe das Feuer und der Dampf aufhörten, worauf die ganze Masse zweyfeurigen Erzes in eine andere Roststätte auf ein frisches Holz- und Kohlenbette gelegt und vollends gaar gebrannt wurde.

Bey diesem Rösten fanden starke Zusammensinterungen statt, die man gar nicht vermeiden wollte, da ausserdem das klare Erz das Feuer erstickt haben würde.

Das Rösten im Freyen ist schon seit langer Zeit abgeworfen. Es war ein roher unvollkommener Prozess, bey welchem viel gutes Erz verzeddelt wurde, aber man trennte sich doch schwer von dieser Methode, weil man fürchtete bey Röstöfen, in Folge des stärkern Luftzugs und des da nothwendig werdenden Durchkrählens, noch mehr an feinem Schliechstaub zu verlieren, und weil er wenig Arbeiterlöhne erforderte.

Jetzige Röstmethode.

Schon seit langen Jahren werden die Bleyarbeitserze durchaus in Röstöfen, von der bekannten ungarischen Konstrukzion, abgeröstet.

Man wendet dabey nur zur ersten Anfeuerung des Erzes Scheitholz, ausserdem aber Schieferkohlen an, und gebraucht zu 100 Zentnern Beschickung circa $\frac{2}{100}$ Schraggen (6,48 Kubik-Fuss) weiches Scheitholz und 14 bis 17 Scheffel Steinkohlen.

Der Feuerraum, unter dem ein Aschenfall sich befindet, liegt an einer der kurzen Seiten des Röstheerdes,

von welchem er nur durch eine 5 Zoll hohe Brücke getrennt ist. Ihm gegenüber, an der andern kurzen Seite des Röstheerdes, liegt der Fuchs, durch welchen der Zug in die Flugstaubkammern und von da in die Esse geht. An der einen langen Seite des Heerdes neben dem Schürloche ist die Arbeitsöffnung, vor welcher sich eine bewegliche Walze befindet, die beym Arbeiten als Auflage für den Krähl dient. Das Erz kömmt von dem über den Ofen liegenden Beschickungsboden durch eine, für gewöhnlich verschlossene, Oeffnung im Gewölbe in den Ofen, und durch die Arbeitsöffnung aus demselben.

Die Trockenheerde, mit welchen man früher die Röstöfen versah, sind ausser Gebrauch gekommen, da sie die Sinter- und Flugstaubbildung, so wie die Arbeit vermehrten.

Zu einer Röstpost werden 5 Zentner Erzbeschickung genommen, welche senkrecht von dieser abgestochen und vorher über den Kegel gemengt werden, und jede solche Post liegt reichlich 4 Stunden auf dem Röstheerde, worauf sie sofort durch eine andere ersetzt wird. Während dieser Zeit wird ununterbrochen in der Schürhöhle Feuer unterhalten; im Anfange nur wenig, damit sich nicht zu viele Klümper erzeugen, und damit die Wasserdämpfe nicht unzersetzten Bleyglanz mitnehmen, dann etwas mehr um die Zerstörung des Zinks, Antimons und Arsens zu beschleunigen, und um dem sich bildenden Bleyvitriol und Bleyoxyd Gelegenheit zu geben auf den noch unzerlegt gebliebenen Theil des Bleyglanzes einzuwirken, und dessen Schwefelgehalt als schweflichte Säure flüchtig zu machen.

So wie die Post auf dem Heerde angelangt ist, wird sie dort ausgebreitet, und hierauf fortwährend mit dem

Krählen durchrührt. Es entwickeln sich zuerst nur Wasserdämpfe, denen später Dämpfe von schweflichter Säure folgen. Ohngefähr nach einer Stunde glüht das dem Feuer zunächst liegende Erz, und die Post muss nun mit der Krücke und Wendschaufel gewendet werden, so dass das Erz bey der Feuerbrücke den Platz mit demjenigen Erze vertauscht, welches bis jetzt mehr nach dem Fuchse hin lag. — Nach dem Wenden wird auf's Neue mit dem Durchkrählen der nun bald zum vollen Glühen und Schwefeln kommenden Post fortgefahren. Ist diese sehr schwefelkiesig, so brennt sie grössten Theils von selbst fort, und bedarf nur noch eines schwachen Leuchtfeuers; indessen dieser Fall tritt jetzt so selten ein, da fast alle bessern Erze mit bedeutendem Kiesgehalte zur Amalgamation kommen.

Nachdem man die Post noch ein bis zwey Male gewendet hat, und nachdem eine, mit einem Löffel herausgeholte, Probe keinen Geruch nach schweflichter Säure mehr zeigt, wird das Feuer etwas verstärkt, einige Zeit nachher aber das Erz aus dem Ofen gezogen.

Die geröstete Beschickung hat nun ein erdiges, schwarzgraues, oft in das Rothbraune spielendes Ansehen, und zeigt kaum noch Spuren von unzerlegtem Glanze. Reibt man jedoch eine Probe davon in der Reibschale auf, so kommen wieder metallische Theilchen zum Vorschein, welche auf ein Zurückseyn von unzersetztem Schwefelbley hindeuten. Auch enthält das Erz noch eine Menge Bleyvitriol und nur etwa die Hälfte des ganzen Bleyinhalts ist wirklich in freyes Oxyd verwandelt.

Durch ein länger fortgesetztes und stärkeres Rösten würde allerdings die Bildung des freyen Oxyds noch weiter erfolgen, und dadurch die Entstehung des Bleysteins

beym nachherigen Schmelzen vermindert werden können; allein man fürchtet die Bleyverluste welche mit der Dauer der Röstung und der Stärke der Temperatur steigen, und ihren Grund in der Flüchtigkeit haben, welche der unzersetzte Bleyglanz, der Bleyvitriol und das sich in der letzten Periode theilweise erzeugende regulinische Bley besitzen.

Ausgeschlossen von der Röstung bleiben übrigens alle sehr silberreichen Erze, welche zuweilen in kleinen Posten zur Anlieferung kommen. Man streuet sie vor dem Verschmelzen roh und unmittelbar auf die übrige Bleyerzbeschickung, und bringt etwas Wasser darauf, damit sie besser haften bleiben. — Bey 500 bis 1000 löthigen Erzen wird sogenannte kleine Schicht (s. Schlussbemerkung zur Bleyarbeit) gemacht.

Auch hat man in den letzten Jahren oft die leichtesten Erze, in denen sich wenige oder keine steingebenden Bestandtheile befanden, nicht mit in die Röstung genommen, sondern roh unter die geröstete Erzmasse gemischt, um die Flugstaubbildung zu vermeiden.

Schmelzen der gerösteten Bleyarbeitsbeschickung.

Wenn das geröstete Bleyarbeitserz verschmolzen werden soll, so wird es mit zugebranntem Rohsteine und mit Schlacken von der Bleyarbeit beschickt. Jeder Ofen erhält davon so viel vorgelaufen als ohngefähr auf 24 Stunden nöthig ist, und diess heisst die Bleyarbeitsschicht. Sie wird in Gestalt eines Rechtecks entweder auf der Hüttensohle oder auf dem besondern Schichtboden ausgebreitet, und dabey das Rohsteinstuffwerk zu unterst genom-

men, darauf das Erz geschichtet und das Ganze mit einer Bleyschlackenlage bedeckt.

Da übrigens zur Ansammlung des Silbers mehr Bley-masse nöthig ist, als sich in den genannten Bestandtheilen der Schicht befindet, so werden noch bleyische Vorschläge parat gehalten, um sie zu gewissen Zeiten in den Ofen zu bringen.

Zu dem Erze wird zugleich der Flugstaub gebracht, welcher beym Erzrösten und den vorhergegangenen Bleyarbeiten in den Flugstaubkammern aufgefangen worden war.

Ehemals verarbeitete man ihn besonders, indem man ihn mit Kalkwasser befeuchtete, mit einfeurigem Rohstein beschickte, und unter Schlackenzuschlägen auf Werkbley und Bleystein verschmelzte. Jetzt nimmt man ihn gleich mit in die Bleyarbeit.

Er besteht gewöhnlich aus den feinsten Schliechtheilen, und ist viel weniger metallischer Natur, sondern weit erdenreicher als die Beschickung, von welcher er herkömmt. Damit er im Schmelzofen nicht auf's Neue ein Spiel der Luftströme wird, so bindet man ihn vorher mit etwas Kalkwasser ein. Es ist indessen solcher eingebundener Flugstaub kein angenehmer Schmelzgast, und so oft dergleichen in einiger Frequenz mit unter die Schicht kömmt, geht das Schmelzen träge. Der Kalk scheint in diesem Falle das Haupthinderniss zu seyn, und sich der allgemeinen Verschlackung nicht gern anschliessen zu wollen. — Mit Vortheil hat man in neuerer Zeit versucht, den Flugstaub bloß mit Wasser einzubinden, und gut mit der gerösteten Beschickung zu mengen.

Die Hauptvorgänge bey der Bleyarbeit sind kürzlich Folgende:

a.) das Eisenoxydul des Rohsteins und des Erzes verbindet sich mit den Erden des Erzes zu Schlacke, und diese gegenseitige Auflösung und Vereinigung wird durch den Zuschlag schon gebildeter Schlacke noch mehr beschleuniget.

b.) das Eisenoxyd der Bechickung verwandelt sich zum Theil in Oxydul, welches mit in die Schlacke übergeht, zum grössern Theil aber reduziert es sich zu Metall.

c.) das oxydirte Bley in Erzen und Vorschlägen reduziert sich zu metallischem Bley, und nimmt in diesem Zustande schon unmittelbar einen Theil des Silbers in sich auf. Es bildet sich armes Werkbley.

d.) der Bleyvitriol des Rohsteins und des Erzes reduziert sich zunächst zu Schwefelbley, dieses aber wird durch das unter b. gebildete metallische Eisen wieder zerlegt. Es fällt metallisches Bley aus und entsteht Schwefeleisen, mit welchem noch etwas unzersetztes Schwefelbley vereinigt bleibt. Dieses Produkt ist der Bleystein, dessen Menge durch die im gerösteten Rohstein zurückgebliebenen rohen Steinkerne noch vermehrt wird.

e.) der Bleystein sammelt die Mehrheit des Silbers in sich auf, giebt davon aber das meiste wieder an das Bley ab, indem er in der Spur in Letzteres eingepresst wird. Das vorher nur arme Werkbley verwandelt sich dadurch in reicheres, gewöhnlich treibwürdiges Werkbley.

Das Verhältniss zwischen Erzbeschickung und Rohstein ist häufigen Abänderungen unterworfen, und richtet sich vorzüglich nach der Rohsteinproduktion, doch kann man im Durchschnitt annehmen, dass auf 100 Theile Erz 50 bis 70 Theile Rohstein kommen. Es ist dieses Verhältniss keineswegs gleichgiltig, aber schwer möchte es seyn, dasselbe jedes Mal so zu treffen, wie es für den Prozess am zweckmässigsten ist, da man dann nicht nur genau den jedesmaligen Röstgrad des Steins, sondern auch den Zustand des Erzes, d. h. seinen Erdengehalt, seinen eignen Gehalt an oxydirtem Eisen und seinen rückständigen Reichthum an unzersetztem Bleyglanz und an Bleyvitriol kennen müsste.

Der Zweck des Rohsteinzuschlags ist ein zweyfacher, denn erstens beabsichtigt man damit die eigene weitere Zugutemachung dieses werthvollen Produktes, und zweytens will man damit der Verschmelzung der Erzbeschickung forthelfen.

Der wohlthätige Einfluss, welchen der geröstete Rohstein auf die Bleyarbeit äussert, ist von verschiedener Art, und im Ganzen so wichtig, dass die Bleyarbeit ohne diesen Zuschlag bedeutend verlieren würde. — Wenn einer Seits durch den grossen Eisenoxydulgehalt des Rohsteins hauptsächlich die Verschlackung des Bleyoxyds verhindert wird, indem nun die überschüssige Kieselerde der Erze einen andern basischen Körper findet, mit dem sie sich verbinden kann, und mit welchem sie sich gern verbindet, wirkt anderer Seits sein Gehalt an Eisenoxyd (dadurch dass dieser sich grössten Theils zu metallischem Eisen reduzirt) als Präzipitationsmittel, und fällt metallisch dasjenige Bley aus, welches noch mit Schwefel oder Schwefelsäure verbunden auf den Ofen kam.

Fiele der Rohsteinzuschlag weg, und sollte er nicht durch andere, in ihrer Wirkung ähnliche Zuschläge ersetzt werden, welche — in so fern sie überhaupt zu haben sind — nur die Schmelzkosten und das taube Haufwerk ansehnlich vermehren müssten, so möchte die Schmelzung mit ausserordentlichen Bleyverlusten verbunden seyn. Auch würde die Mehrheit des als Schwefelbley und Bleyvitriol in der Beschickung vorhandenen Bleys nur Stein und wenig Werkbley geben, und zwar Stein von ganz anderer Beschaffenheit als der jetzige. Er würde wenig Eisen und dafür fast nur Schwefelbley enthalten, welches eben durch seine Ungebundenheit weit mehr der Verflüchtigung ausgesetzt wäre, als das wenige aber an Schwefeleisen gebundene Schwefelbley in den dermaligen Bleysteinen.

Um das Bleyoxyd der Erze und Vorschläge möglichst in metallisches Bley zu verwandeln, und gegen die Einwirkung der Kieselerde und die Verschlackung zu schützen, ist es jedoch nöthig, so grosse Massen von geröstetem Rohstein in die Beschickung zu bringen, dass eine Singulosilikat-Schlacke erzeugt wird, deren Hauptbase das Eisenoxydul ist. Richtete man den Rohsteinzuschlag bloß so ein, dass die Schlacken — ähnlich den Rohschlacken — Bisilikate würden, so bliebe das Bley immer noch zu sehr der Verglasung unterworfen.

Das oben angegebene Verhältniss von 60 bis 70 Rohstein auf 100 Erz ist in den meisten Fällen hinreichend um Schlacken von der verlangten Beschaffenheit zu erlangen, ja nicht selten kömmt dadurch sogar noch mehr Eisenoxydul in die Beschickung als zur Bildung des Singulosilikates nöthig wird. Dann erhält die Schlacke eine grosse Frische, zugleich aber auch eine grosse Neigung

zum frühzeitigen Erstarren und zum Ausfällen unvollkommen gesättigter, eisenreicher Kieserverbindungen, welche als Ofenbrüche sich in der Spur und im Vorheerde anlegen und das Schmelzen oft sehr beschweren. Zugleich reduziert sich in diesem Falle ein Theil des überflüssigen Eisenoxyduls zu Metall, und dieser Theil hilft zwar die Präzipitirung des Bleys befördern, kann aber auch Veranlassung zur Entstehung von Eisensauen geben, welche eben so ungern wie jene oxydirten und halbverkieselten Ofenbrüche gesehen werden.

Ueberhaupt hat die Bleyarbeit selbst, bey einer möglichst geregelten Beschickung, in Folge ihrer eisenreichen Schlacke und der leichtern Erstarrbarkeit und Zersetzbarkeit der Letztern, weit mehr mit einem unreinen Schmelzgange zu kämpfen, als die Roharbeit, daher auch jene nie so langer Kampagnen fähig ist, wie diese.

Wird das Schmelzen sehr frisch und unrein, so kann man das im Ofen befindliche Eisenübermaass durch Zuschläge von Rohschlacken und rohem Bleystein abstumpfen. Die Rohschlacke absorbirt und bindet dann Eisenoxydul, und nimmt dadurch einen geringern Verkieselungsgrad an, der Bleystein aber bringt mehr Hitze in den Raum in welchem sich die Geschurmassen ansetzen, erweicht diese und nimmt sie zum Theil in sich auf, indem der Schwefel des Steins Bley regulinisch fallen lässt, um sich mit dem Eisen zu verbinden.

Der geröstete Rohstein, welcher in die Bleyarbeit gelangt, wird in derselben Stoffform aufgegeben, in welcher er aus dem dritten Zubrennfeuer kömmt. Er gewährt dadurch noch einen Vorthail, den er mit der Zusatzschlacke gemein hat, und welcher darinnen besteht, dass er die schweren Erzschiebe auflockert, welche ohne

solche Auflockerungsmittel zu dicht im Ofen liegen und diesen gleich verstopfen würden. Auch kommen sehr bald nachtheilige Einwirkungen und vorzüglich Versetzungen zum Vorschein, wenn sich zuweilen unter der Schicht zu viele Rohsteinkläre befindet.

Die Schlackenzuschläge bey der Bleyarbeit bestehen fast nur aus Bleyarbeitsschlacken. Wenn zuweilen Rohschlacken nebenbey mit angewendet werden, so geschieht es entweder blos in der Absicht um Nase zu bilden, oder wenn — wie vorhin bemerkt wurde — der Schmelzgang zu frisch und zu unrein ist.

Diese Bleyarbeitsschlacken, welche man in einer Menge auf die Schicht giebt, die beynahe dem Gewichte der Erzbeschickung gleicht, kommen ohngefähr von derselben Beschaffenheit wieder aus dem Ofen, wie sie in denselben kamen. Nur ihre Quantität hat sich durch das Hinzukommen der aus dem Erze und dem Rohsteine frisch gebildeten Schlacke vergrößert. — Obschon die Rolle welche sie bey der Bleyarbeit spielen, durchaus nicht so gross ist, als die Rolle welche dieselben Schlacken bey dem Rohschmelzen übernehmen, wo sie tief in den Prozess eingreifen, so lässt sich doch dieser Zuschlag auch bey der Bleyarbeit nur selten vermindern und noch weniger gänzlich entbehren. Ihr Nutzen besteht nicht blos darinnen dass sie — gleich dem Rohsteine — als Auflockerungsmittel wirken, sondern er liegt vornehmlich in der auflösenden Wirkung, welche sie auf die übrige Schmelzmasse äussern, die durch die leicht zum Flusse kommenden Schlacken selbst zum schnelleren Schmelzen fortgerissen wird. Sie tragen dadurch eher zur Ersparniss an Brennmaterial als zu einem Mehraufwande an solchem bey, und machen überhaupt das

Schmelzen vollkommener und die Metallverluste geringer. Die durch die Schlackenzuschläge vermehrte Schlackenmenge im Ofen ist nun mehr hinreichend als sie es ausserdem seyn würde, um jedes Theilchen der ausgeschmolzenen Metalle zu umhüllen und gegen die zerstörende Einwirkung der Luftströme zu sichern, und selbst das in der Spur glücklich angelangte Werkbley und der über demselben stehende Bleystein sehen sich durch die dickere Schlackenschicht die beyde bedeckt, geschützter gegen den Einfluss der atmosphärischen Luft.

Die bleyischen Vorschläge, welche zur Aufsammlung des Bleys mit auf den Ofen gegeben werden, richten sich hauptsächlich nach dem Verhältnisse, welches ohnediess schon zwischen Silber und Bley in den vorgelaufenen Erzen und Rohsteinen statt findet. Man kann bey den Freyberger Silbergehalten ohngefähr annehmen, dass wenn in der Erz- und Rohsteinbeschickung zusammen circa 4 bis 5 Pfund Bley auf 1 Loth Silber vorhanden sind, diese Bleymenge, selbst nach Abzug der unvermeidlichen Bleyverluste, ziemlich hinreicht um das Silber gehörig auszuziehen. Ist noch mehr Bley vorhanden, so wird die Silberextraktion um so sicherer und vollständiger geschehen, freylich aber auch das Werkbley um so ärmer werden.

In den Freyberger Erz- und Rohsteinbeschickungen ist jedoch das obige Verhältniss nicht vorhanden, denn in diesen kommen durchschnittlich auf 1 Loth Silber nicht viel über 2 Pfund Bley, von denen noch ein Theil in Schlacken und Rauch verschwindet. Man ersetzt daher das Fehlende durch bleyische Produkte, welche der Abtreibeprozess liefert, und wendet hierzu hauptsächlich die

Glätte aus der letzten Treibeperiode, die unreine Scheideglätte und den sogenannten Heerd (s. Abtreiben) an.

Auf 100 Mark Silber werden nach Befinden 50 bis 80 Zentner Bley in genannten Produkten vorgeschlagen, so dass sich in der Regel, unter Zurechnung des Bleys in Erzen und Rohsteinen, 24- bis 32löthiges Werkbley erzeugt. Die Produktion reichern als 32 löthigen Werkbleys vermeidet man so viel als möglich, weil mit dem Silbergehalte des Letztern die Ansammlungskraft zu fallen scheint, dagegen die Silbergehalte der Schlacken und des Bleysteins, so wie die Silbergehalte aller Treibprodukte und folglich auch der zum Verkaufe kommenden Glätte und des Frischbleys steigen.

Es geschieht jedoch auch zuweilen, dass das Werkbley die oben angegebenen Gehalte noch nicht erreicht und vielleicht bloß 15- bis 20löthig ausfällt. In diesem Falle würden die ohnediess sehr ansehnlichen Treibekosten, welche auf dem ausgebrachten Silber lasten, zu hoch anwachsen, und darum giebt man derartiges armes Werkbley nicht sofort zum Abtreiben, sondern benutzt es erst nochmals statt der Glätte und des Heerdes als Vorschlag, bis es zu dem gewünschten Gehalte angereichert ist. Diese Anwendung des armen Werkbleyes als Vorschlag zeigt sich, so lange sie in Schranken bleibt, unbedenklich, und man richtet sich damit, wenn die Umstände sie nöthig macht, gewöhnlich so ein, dass während der eine Theil der Bleyöfen mit gewöhnlichen Vorschlägen arbeitet und armes Werkbley ausbringt, der andere Theil der Oefen dieses arme Werkbley vorgeschlagen erhält, und Werke für das Abtreiben produziert.

Beym Aufgeben der bleyischen Vorschläge verfährt man auf folgende Weise:

Gleich zu Anfange der Kampagne werden nach dem ersten Vollmachen des Ofens 2 bis 3 Pfännchen regulisches Bley in die beyden hintern Ofenwinkel gesetzt, um schnell Bley in die Spur zu bringen, damit sich die ersten Schlacken nicht zu fest in solcher auflegen. Beym übrigen Verlaufe der Schmelzung aber wird der auf 24 Stunden bestimmte Glätt- und Heerdvorschlag in drey gleiche Theile gebracht. Jeder dritte Theil ist für einen Abstich berechnet; da jedoch in der Wirklichkeit nicht drey, sondern vier Stiche, nemlich zwey Hauptstiche und zwey kleine Stiche, statt finden, so wird das eine Drittel der Vorschläge nochmals halbirt, so dass zu jedem der beyden kleinen Stiche nur $\frac{1}{8}$ der Bleyvorschläge kömmt. Dabey werden Glätte und Heerd in Stücken von Faustgrösse, das Vorschlagswerkbley aber in Pfannenstücken von $\frac{1}{4}$ Zentner Schwere angewendet.*)

Der für einen Abstich bestimmte Vorschlag wird nicht unter die einzelnen Schichtsätze vertheilt, sondern auf ein Mal auf die Gicht und in die beyden hintern Winkel derselben gebracht, und zwar dergestalt, dass kurz vor dem einen Abstiche schon der Vorschlag für den nächsten Abstich in den Ofen kömmt.

Während des Abstechens und Reinmachens tropft hiervon metallisches Bley in den Ofenwinkeln nieder und sammelt sich in den Schmelzmassen welche vor der Form stehen. Wenn hierauf der Wind wieder eingelassen wird, so stürzen diese bis jetzt vereinzelt Bleytropfen in die Spur herab und füllen den Vorheerd aus, ehe noch

*) Die Trennung des dritten Hauptstichs in zwey kleine Stiche geschieht vorzüglich des zwölfstündigen Arbeiterwechsels wegen, damit auf jede der beyden Parteyen ein gleicher Antheil der Arbeit kömmt.

der Schlacke und dem Bleysteine Zeit bleibt, sich zuerst der Sohle zu bemächtigen und sich in diese einzugraben.

Die bleyischen Vorschläge durchdringen demnach bloss denjenigen kleinen Theil der Erz- und Rohsteinmasse welcher gerade zu der Zeit im Ofen steht, zu welcher sie aufgegeben werden, und regulinisch in die Spur nieder fließen. Dort angelangt, werden sie durch die Bleystein- und Schlackenschicht, welche sich über dem Bley formirt von der Beschickungsmasse abgeschnitten, und man sollte demnach glauben, dass von da an ihr Einfluss auf diese aufhören müsste, und dass sie unter solchen Umständen überhaupt nur wenig zur Entsilberung der Beschickung beytragen könnten. Und doch werden im Werkbley nach Befinden zwischen 70 und 80 pro Cent von dem sämmtlichen Silber welches den Ofen passirte angesammelt, doch leidet die Silberextraktion augenscheinlich wenn verhältnissmässig zu wenig Bley vorgeschlagen wird, und selbst der Versuch die bleyischen Vorschläge gepocht unter die Beschickung zu mengen, hat gezeigt, dass damit eine vollständigere Silberausziehung nicht zu bewirken ist, wohl aber dass ein solches Vertheilen der oxydirten Bleyvorschläge die Bleyverluste durch Verschlackung etwas vermehrt.

Der Hergang bey der Freyberger Bleyarbeit hat demnach die grösste Aehnlichkeit mit dem bey der sogenannten Eintränkarbeit, indem sich bey dem Durchlaufen der Beschickung durch den Schacht nur wenig Werkbley und fast bloss davon so viel als mit dem Bleygehalte der Erze und Rohsteine harmonirt, zu bilden scheint, während die Mehrheit des Silbers, welche jenem Bley entgeht, sich zunächst an den sich erzeugenden Bleystein begiebt. Auf diesem, sich durch die Schlackenmasse durch-

senkenden, Bleysteine wuchtet nun die ganze schwere Ofenfüllung. Sie presst ihn in der Spur tief in das vorher schon dahin gelangte noch flüssige und glühende Bley ein, bis er im Vorheerde, vermöge seiner geringern spezifischen Schwere, sich wieder daraus in die Höhe arbeitet; aber bey diesem Durchgange durch das Vorschlag-Bley saugt Letzteres auch begierig den grössten Theil des Silbers aus dem Steine in sich ein, und verwandelt sich dadurch selbst in Werkbley.

Dieser Hergang hat Veranlassung gegeben zu glauben, dass das Durchsenden der bleyischen Vorschläge durch den Schacht, wenn sie aus Werkbley bestehen, gar nicht nothwendig sey, und dass der nehmliche Erfolg bey weniger Bleyverlusten erlangt werden müsse, wenn das vorher erwärmte Bley unter der Ofenbrust eingetragen werde. Man ist jedoch hiervon bald wieder abgegangen, da die letzte Methode einen nachtheiligen Einfluss auf das Silberausbringen äusserte, welches dadurch an Vollkommenheit verlor.

Es ist einige Male versucht worden die Bleyarbeit in Oefen mit geschlossener Brust zu betreiben, in welcher man blos ein Auge zum Austritt der Schmelzmassen angebracht hatte. Durch diesen Verschluss steigerte sich die Hitze im Innern des Ofens auffallend, und in Folge davon stieg die Förderung und sank der Kokverbrauch etwas. Auch bildeten sich, eben weil die Temperatur im Schmelzraume grösser war, im Ganzen weniger Geschure als gewöhnlich. Da aber während des Schmelzens nicht gut in den Ofen zu kommen war, so sammelten sich die Geschurausscheidungen doch bald zu sehr an, und nöthigten zu einem vorzeitigen Ausblasen.

Die Verkürzung der Kampagnen war indessen nicht

der einzige Umstand, welcher von der weitem Fortsetzung der Versuche abhielt, sondern es zeigte sich noch ein ganz anderer und wichtigerer Nachtheil, nemlich ein grösserer Verlust an Metallen, welcher wahrscheinlich ebenfalls durch die grössere Hitze hervorgebracht worden war, und dessen Wahrnehmung dem Schmelzen im Ofen mit geschlossener Brust schnell ein Ende machte.

Ungünstiger noch sind bis jetzt andere Versuche ausgefallen, die man mit Einlassung von Wasserdämpfen unternahm, welche man neben heisser Gebläseluft durch die Form in den Bleyofen leitete. Sie hatten ein augenblickliches unnatürliches Anwachsen der Nase zur Folge, wodurch der Prozess bald unterbrochen wurde.

Der Versuche mit rohen Steinkohlen zu schmelzen, ist schon früher gedacht worden. Ausser diesen sind aber auch in neuerer Zeit andere vorgenommen worden, die sich blos darauf beschränkten etwas Steinkohlenkläre unter das schon geröstete Erz zu mengen, um den sich daraus entwickelnden Kohlenwasserstoff mit als Reduktionsmittel zu benutzen. Dieser Zuschlag hat sich indessen nur bey sehr glanzreichen Beschickungen und wenigem Rohstein anwendbar gezeigt, und in solchem Falle allerdings ein etwas grösseres prozentales Bleyausbringen hervorgebracht. Bey den gewöhnlichen Freyberger Beschickungen konnte er jedoch nicht beybehalten werden, denn bey diesen verbrannten die Steinkohlen nicht gehörig, da sie zu sehr mit Erden umhüllt waren. Sie hielten die Förderung mehr auf, und vermehrten nur die Kosten.

Die Bleyarbeit wird in bedeutend kürzern Kampagnen wie die Roharbeit betrieben, da sie aus Gründen,

welche im Vorhergegangenen angegeben sind, mit weit mehr Geschurausscheidungen belästigt ist, welche schneller zum Ausblasen nöthigen. Gewöhnlich dauert ein Verbleyungsschmelzen nicht über vier Wochen. Auch muss die Temperatur gemässiger und das Gebläse schwächer seyn, sonst geht zu vieles Bley verloren.

Der Anfang des Schmelzens wird ebenfalls mit dem Abwärmen des Schachtes, Vorheerdes und Stichheerdes gemacht, hierauf wird der Ofen so weit mit Kohlen ausgefüllt, dass nur noch drey Gesetze fehlen, dann das erste Vorschlagbley und ausserdem wohl auch etwas roher Bleystein aufgegeben und endlich der Schacht vollends mit zwey Gesetzen Nasenschlacken und einem Gesetze Schicht und Kokes ausgestürzt. Nun erst lässt man das Gebläse an, dem jedoch nicht sogleich volle Kraft gegeben wird, um kein Kaltblasen der Schlacken in dem noch nicht genugsam heissen Schmelzraum zu veranlassen. Ein solches Kaltblasen ist bey der Bleyarbeit mehr zu befürchten, als bey der Roharbeit, wo die Schlacken zäher sind, und sich länger heiss halten, und wo überdiess die grössern Steinmassen mehr Hitze in der Spur unterhalten.

Die Satzverhältnisse sind nicht ganz dieselben wie bey der Roharbeit. Zwar besteht in der Regel jedes Aufgeben aus drey Gesetzen à ein Schienfass Kok, allein von diesen drey Gesetzen enthalten gewöhnlich nur die beyden letzten Gesetze zwey Tröge, dagegen das erste drey Tröge Schicht, und es gehören also zu jedem Aufgeben bey ordinaiem Gange drey Schienfässer Kok und sieben Tröge Schicht. Uebrigens wird bey der Bleyarbeit das Schienfass Kok nur zu etwa $19\frac{1}{2}$ &., der Trog Schicht aber zu circa 51 &. genommen, und es hat folg-

lich 1 &. Kok hier im Durchschnitte reichlich 6 &. Schicht, excl. der Bleyvorschläge, zu tragen. Ist das Aufgebene so weit niedergegangen, dass der Ofen aufs Neue für drey Gesetze leeren Raum darbietet, so schreitet man zum neuen Aufgeben.

Die Schicht, welche immer in die Brandmauerwinkel kömmt, wird dabey zuerst auf den Ofen gebracht, und nur dann von dieser Ordnung abgewichen, wenn die Beschaffenheit der Nase es verlangen sollte. Die Schichttröge werden mehr und weniger stark gefüllt, je nachdem es das Schmelzen haben will, die Gicht wird dunkel und die Brust wenigstens dunkler als bey der Roharbeit gehalten, die Nase aber nur 5 bis 6 Zoll lang und so geführt, dass sie nach unten hell ist und den Windstral etwas niederwärts leitet.

Bey sehr leichtflüssigen Beschickungen geschieht es wohl auch dass man, um die Nase zu erhalten, noch etwas mehr Schicht als oben angegeben wurde, voraussetzen muss. Zuweilen hilft auch das nicht genug, und dann bringt man an die Stelle eines Theils der Bleyschlacke eben so viele Rohschlacke, wodurch derselbe Zweck erreicht werden kann, ohne den übertriebenen starken Schichsatz nöthig zu haben, durch welchen gewöhnlich die prozentalen Metallverluste vermehrt werden.

Besonders vorsichtig muss mit dem Setzen verfahren werden, wenn aus Versehen der Ofen zu weit niedergegangen ist, in welchem Falle ein zu schwerer Satz und selbst zuweilen schon das Voraustragen der Schicht grosse Unordnungen verursachen kann.

Eben so darf kurz vor dem Stechen nicht stark gesetzt werden, um das Niederkommen von kalter Schicht während des nachherigen langen Stillestandes des Ge-

bläses möglichst zu verhüten. Ist in diesem Punkte gefehlt worden, so sieht man sich wohl gar genöthiget den Ofen ganz niedergehen zu lassen, ihn dann mit leeren Kokgichten zu besetzen, um bey stark spielendem Gebläse die kalten Massen durch recht viele Hitze weich zu machen, und hierauf so gut als es gehen will die Letztern mit Instrumenten herauszuholen. Lässt sich auf diese Art der Ofen nicht wieder in Ordnung bringen, so muss die Ofenbrust eingeschlagen werden, um den Schmelzraum völlig reinigen zu können, worauf nach Wiederherstellung der Brust der Schacht voll Holzhohlen zu tragen ist, bevor auf's Neue mit den Schicht- und Koksätzen begonnen werden kann.

Dergleichen Unregelmässigkeiten kommen glücklicher Weise nur höchst selten, und bey einem aufmerksamen Schmelzer vielleicht nie vor.

Bey der Bleyarbeit bilden sich vornehmlich Werkbley, Bleystein und Bleyschlacken. Letztere lässt man über die Schlackengasse laufen, und giebt davon so viel wieder auf die Schicht zurück als diese bedarf, die beyden erstern aber sammeln sich unter einer Schlackendecke im Vortiegel des Vorheerdes an, und müssen von Zeit zu Zeit aus solchem abgestochen werden.

Dieses Abstechen geschieht, wenn das Schmelzen eingerichtet ist, in 24 Stunden vier Mal, und es wird dabey in der Hauptsache eben so verfahren wie beym Abstechen des Rohsteins bey der Roharbeit. Man sticht so, dass man mit dem Eisen den tiefsten Punkt des Vortiegels trifft, damit kein Werkbley zurückbleibt, und verstopft nach erfolgtem Abstiche die Oeffnung mit einem Lehmpfropfe, da der bey der Roharbeit angewendete Verschluss mittelst eines Stück Holzes zur Abhaltung des

Bleys nicht hinreicht. Das Werkbley läuft zuerst aus dem Stiche und dann kömmt der Bleystein, welcher sich im Stichheerde eben so über jenem ansammelt, wie er im Vorheerde über ihm stand. Man wartet übrigens mit dem Stopfen nicht bis aller Bleystein aus dem Ofen heraus ist, sondern lässt stets davon noch etwas in dem Vorheerde zurück, weil ausserdem sogleich Ofenbrüche sich aufsetzen und festgraben würden. Man giebt selbst, um die Spur recht hitzig zu erhalten, von dem schon abgestochenen Bleystein einen Theil (bis zu dem Verhältnisse von 2 Zentnern dergleichen Stein auf 40 Zentner Erz und Rohstein) in Stuffform auf die Schicht zurück, und bestimmt hierzu gewöhnlich diejenigen Scheiben, welche unmittelbar auf dem Werkbley lagen.

Nachdem der Bleystein den gehörigen Grad von Steifheit durch Abkühlung erhalten hat, schiebt man ihn ab, bis der Spiegel des flüssigen Bleys zum Vorschein kömmt. Letzteres lässt man nun noch einige Zeit in Ruhe, damit sich diejenigen Steintheilchen, welche noch im Bley vertheilt sind, in die Höhe begeben können. Man wartet damit so lange bis das Werkbley einen hineingesteckten Span nicht mehr zündet, sondern nur bräunt, dann zieht man den Rest des Bleysteins mit der Steinkrücke ab, und schreitet nun zum Ausschöpfen des Bleys, welches in gusseiserne, circa $\frac{1}{3}$ Zentner fassende, Pfännchen gegossen wird. Eine kleine Neige des Werkbleys lässt man jedoch von einem Abstiche zum andern in dem Stichheerde stehen, um diesen dadurch in Hitze zu erhalten.

Wenn das Stechen vorüber ist, wird, so gut es gehen will, der Ofen vor dem neuen Anlassen des Gebläses, noch von Ofenbrüchen, so wie der Vorheerd von den sich angelegt habenden Bühnen und Schwülen gereinigt,

und letzterer (der Vorheerd) mit frischem Gestübe ausgebessert.

Durchschnittlich kann man annehmen, dass bey jedem Hauptstiche

circa 3 Zentner Werkbley und

$\frac{1}{2}$ - Bleystein

fallen, indessen ist dieses Ausbringen beständigen Schwankungen unterworfen.

Der Stein enthält im Zentner 7, 10 und mehr Loth Silber und sein Gehalt korrespondirt mit dem Silbergehalte der Beschickung und des ausgebrachten Werkbleys. — So reich kömmt jedoch der Bleystein noch nicht aus der Bleyarbeit und zur Röstung, sondern er wird erst einer Veränderung unterworfen, mit welcher jede Verbleyungskampagne schliesst, und durch welche man seinen Silbergehalt noch ansehnlich herabzieht.

Die Bleysteinveränderung beginnt sobald als die für einen vierwöchentlichen Betriebsabschnitt bestimmte Erz- und Rohsteinbeschickung aufgearbeitet ist. Ihr Hauptzweck ist die noch mehrere Entsilberung des Bleysteins, wodurch die spätere Darstellung sehr reicher Schwarzkupfer vermieden und an Verkaufsremedien bey der Abgabe dieser Schwarzkupfer an die Saigerhütte erspart wird. Nebenbey gewährt aber auch die Bleysteinveränderung noch den besondern Nutzen, dass, indem man den Stein in seiner rohen Gestalt, also mit seinem noch vollständigen Schwefel, in Masse durch den Ofen gehen lässt, dadurch ein starker Angriff der im Schmelzraume befindlichen Ofenbrüche und Sohlen erfolgt, welche sich erweichen, viel von ihren eingewickelten Stein- und Werkbleypartien hergeben, ja sich selbst zum Theil dem Steine einverleiben. — Die Bleysteinveränderung erleich-

tert daher auch sehr wesentlich das Ausbrennen und Reinigen der Bleyöfen, und dient zugleich als Geschur- und Schlackenarbeit, vorzüglich da diese Gelegenheit mit zur Umschmelzung reicher Geschure und Schlacken benutzt wird.

Die Veränderungsschicht besteht ohngefähr zur einen Hälfte aus Bleyschlacken, zur andern aus Bleyarbeitsgeschur und Bleystein. Die Bleyschlacke bildet die Unterlage, das Geschur die Mitte und der Bleystein die Decke. Geschur und Stein sind in faustgrosse Stücke zerschlagen und das Einfüllen in die Aufsetztröge geschieht so, dass von allen drey Bestandtheilen der Schicht zugleich abgestochen wird. Die bleyischen Vorschläge, welche hier ebenfalls nicht auf die Schicht vertheilt, sondern, wie bey der Bleyarbeit, nur von Zeit zu Zeit, und dann in Massen von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zentner aufgesetzt werden, bestehen aus Glätte und Heerd.

Die Arbeit geht rasch, bey lebhaftem Gebläsespiel und etwas langer Nase. Sie geht um so rascher und reinlicher je weniger Ofenbrüche sich unter der Schicht befinden. In 24 Stunden erfolgen 7 bis 9 Abstiche, die grössten Theils aus dem veränderten Bleystein und nächst dem aus Werkbley bestehen.

Zuweilen lässt man es bey einem einmaligen Verändern bewenden, ist aber noch Zeit bis zum Ausbrennen vorhanden, so schickt man eine zweite und dieser wohl auch eine dritte Veränderung des Bleysteins nach, wobey man eben so wie das erste Mal verfährt.

Mit jeder Veränderung wird der Stein silberärmer, und zuletzt hält er bisweilen kaum mehr als $2\frac{1}{2}$ bis 3 Loth Silber im Zentner. Diess ist indessen als das Minimum des Silbergehalts im veränderten Bleystein zu betrachten. Dagegen wird der Stein durchs Verän-

dern etwas bleyreicher, was auch sein blauerer Ansehen zu erkennen giebt, und durch die Geschure wahrscheinlich auch eisenhaltiger, so dass die ursprünglich in ihm obwaltenden Schwefelungsstufen sich theilweise etwas herabzustimmen scheinen.

Das Veränderungswerkbley ist stets silberärmer wie das Werkbley von der Erzsicht. Selten erreicht es im Zentner die Mark, gewöhnlich ist es nur 12 bis 13löthig und am ärmsten ist das zuletzt fallende, welches in der Regel nicht über 6 und 8 Loth hält. Man bringt daher auch das Veränderungswerkbley nicht unmittelbar zum Abtreiben, sondern schlägt es bey der Bleyarbeit wieder vor. Es ist unreiner als gewöhnliches Werkbley, und diess ist so auffallend, dass man es selbst bey dem Abtreiben solcher Werke verspürt, welche bey dem Vorschlag von Veränderungsbley erzeugt wurden.

Wie bey der Roharbeit, so schickt man auch bey dem Verbleyen dem eigentlichen Ausbrennen einige Schlakensätze voraus, um den Ofen noch etwas auszuwaschen, und vorzüglich um den Schacht so lange als sich in ihm noch vieles Bley und Silber befinden, gehörig besetzt zu halten. Erst wenn der letzte Veränderungsstich heraus ist, darf der Ofen allmählig niedergehen, denn früher würde die heftig auflodernde Flamme zu viel Metall in's Freye führen.

Von Zeit zu Zeit werden die Flugstaubkammern über den Bleyöfen gereinigt, und der gewonnene Flugstaub — wie schon bemerkt wurde — wieder auf die Bleyarbeitsschicht zurückgegeben. Ein Bleyofen liefert jährlich 25 bis 30 Zentner Flugstaub mit 1 bis 5 Loth Silbergehalt und 30 bis 50 Pfund Bleygehalt. Die Auffangung dieses Flugstaubs gewährt indessen nicht den Nutzen, den man sich bey Anlegung der Kon-

densatorenn davon versprach. Er verflüchtigt sich beym Umschmelzen zum Theil wieder, giebt seine Metalle nur unvollkommen her, und hält die Arbeit auf. *)

Förderung, Ausbringen und Kokaufgang sind, wie sich denken lässt, bey der ungleichen Beschaffenheit der Erze und der häufigen Veränderung des Verhältnisses zwischen Erz und Rohstein, etwas schwankend. Die erstere hält man absichtlich in Schranken, da ein zu rasches Durchschmelzen der Bleyarbeitsschicht gewöhnlich die Bley- und Silberverluste vergrößert.

Auf der Halsbrückner Hütte z. B. hat nach einem einjährigen Durchschnitte das tägliche Wegsetzquantum eines Bleyofens 28 Zentner an Erz und Rohstein, incl. des mit aufgegebenen Gekrätzes und Flugstaubs, jedoch excl. der wieder auf die Schicht geworfenen Bley-schlacken betragen, wozu noch 7 Zentner bleyische Vorschläge kamen. Hierzu waren 18 Scheffel Kok nöthig, und es erforderte 1 Zentner Erz mit Rohstein 0, 64 Scheffel oder circa 3 Kubikfuss = 47 Pfund Kok.

Ausgebracht wurden von obigem Durchsetzquanto in 24 Stunden

8, 6 Zentner Werkbley,

1, 5 - Bleystein,

1, 0 - Gekrätz und

23, 0 - Schlacken.

Auf ähnliche Weise wie bey der Roharbeit, hat man auch gesucht bey der Bleyarbeit die wirklichen dabey stattfindenden Metallverluste zu ermitteln.

*) Ueberhaupt hat man wahrgenommen, dass sehr häufig durch das Daseyn der Flugstaubkammer die Flugstaubbildung ansehnlich vermehrt wird, vorzüglich da, wo diese Kammern so angelegt sind, dass sie den Luftzug verstärken.

Da fast Nichts von dem was bey der Bleyarbeit fällt, sofort abgesetzt wird, da selbst die fallenden Schlacken zur weitem Verarbeitung kommen, und mit ihren Metallgehalten andern Prozessen angerechnet werden, so beschränkt sich der eigentliche Bleyarbeitsverlust bloß auf denjenigen Theil des vorgelaufenen Silbers und Bleys, welcher in keinem der wiedererlangten Produkte aufzufinden ist, und also mit dem Rauche in's Freye gegangen seyn muss.

Dieser Verlust zertheilt sich in den Röstverlust und in den Schmelzverlust. Der Röstverlust ist ungemein verschieden, bald äusserst gering, bald bedeutend, je nachdem schwach oder stark geröstet wurde, dagegen ist der Schmelzverlust sich mehr gleichbleibend. Er variirt bey dem Bley immer nur zwischen 10 und 14 pro Cent und ist bey dem Silber so klein, dass oft die Mittel, welche zu seiner Bestimmung zu Gebote stehen, nicht hinreichen wollen um ihn anzugeben.

Die gründlichste Untersuchung der Schmelzverluste bey der Bleyarbeit wurde im Jahre 1828. bey Verarbeitung von 1,471 Zentner Erz mit 824 $\frac{3}{4}$ Zentner Rohstein an der Halsbrückner Hütte vorgenommen. Alles Silber und Bley, welches in diesen beyden Beschickungsstoffen, so wie in den zugeschlagenen bleyischen Vorschlägen, Ofenbrüchen, Roh- und Bleyschlacken von andern Oefen enthalten war, wurde unter genauer Zuziehung aller Remedien, auf das möglichst Vollständigste bestimmt, eben so wie das Silber und Bley in den ausgebrachten Produkten. Dabey ergab sich denn, dass von jeden 100 Mark in der Arbeit befindlich gewesenen Silbers

84,3 Mark im Werkbley,

11,6 Mark im Bleystein,
 0,3 - in Speise und Bleyledern,
 1,3 - in Ofenbrüchen und
 1,5 - in Bleyschlacken
 sich wieder angesammelt hatten. Es fehlte also nur
 1 pro Cent vom Silber, welches als verrauchet anzusehen
 war.

Beym Bley dagegen waren die Verhältnisse etwas
 anders, denn von 100 Theilen, welche davon dem
 Schmelzofen übergeben wurden, fanden sich wieder:

74,9 Theile im Werkbley,
 8,1 - im Bleystein,
 0,2 - in Bleyledern,
 1,7 - in Ofenbrüchen und
 3,7 - in Bleyschlacken,

und es ergab sich demnach ein Mangel von 11,4 pro
 Cent, welcher ebenfalls grössten Theils dem Verrauchen
 zuzuschreiben ist.

Der Kupferverlust bey der Bleyarbeit ist nie be-
 stimmt worden, er scheint indessen nicht unbeträchtlich
 zu seyn, da der grösste Theil desjenigen Kupfers, welches
 in das Werkbley übergeht nicht als Kupfer ausge-
 bracht, sondern als Frischbley und Glätte mit verkauft
 wird.

Das Werkbley, welches, wie schon erwähnt ist,
 zum Abtreiben kömmt, wenn es zwischen 22 und 32 Loth
 Silber besitzt, dagegen als Vorschlag dient, wenn sein
 Gehalt geringer ist, enthält gewöhnlich 92 bis 96 pro
 Cent reines Bley, übrigens Eisen, Zink, Antimon, Kupfer
 und Arsenik. Sein Kupfergehalt beträgt circa 1 pro Cent.
 Diese verschiedenen Bestandtheile sind ungleichförmig
 darinnen vertheilt, da die spezifisch schwerern derselben

sich während des Flüssigseyns mehr nach unten ziehen, bey den spezifisch leichtern aber das Gegentheil statt findet. Aus diesem Grunde werden die zur Bestimmung seines Silbergehaltes dienenden Proben stets erst dann aus der Mitte des Bleybades genommen, nachdem der Stichheerd schon bis zur Hälfte geleert ist.

Ueber das von französischen Metallurgen beobachtete Vorkommen eines auf sehr niedriger Schwefelungsstufe stehenden Unterschwefelbleys im Werkbley, sind in Freyberg keine Erfahrungen gesammelt, vielmehr Schwefelgehalte in diesem Produkte bis jetzt nicht aufgefunden worden.

Der Bleystein, dessen Silbergehalt nach der Veränderung von $2\frac{1}{2}$ bis 9 Loth und dessen Kupfergehalt von 5 bis 12 pro Cent verschieden seyn kann, kömmt von grosser Manchfaltigkeit vor. Es giebt Bleysteine welche, ihrer chemischen Zusammensetzung nach, den vollkommensten Uebergang in die Rohsteine machen, und es giebt wieder andere, welche ungemein von diesen abweichen.

Im Allgemeinen unterscheiden sich jedoch die Bleysteine von den Rohsteinen nur durch grössere Bley- und Kupfergehalte und durch weniger Eisen. Da der Bleygehalt eines Theils von den sich nie gleichbleibenden Graden der Erz- und Rohsteinröstung, andern Theils von der Zahl der Veränderungen abhängt, so variirt derselbe so ausserordentlich, dass man eben so gut Bleystein mit nur 12 pro Cent Bley, wie Bleystein von mehr als 40 pro Cent findet. Sein gewöhnlicher Bleygehalt liegt jedoch zwischen 20 und 30 pro Cent. Eine Partie dieses Bleys lässt sich aussaigern und scheint blos mechanisch und frey darinnen befindlich zu seyn.

Ein vom Herrn B. K. Rath Lampadius analysirter Bleystein war in 100 Theilen zusammengesetzt aus:

19,526 Schwefel,

2,450 Arsenik,

33,120 Eisen,

25,130 Bley,

12,100 Kupfer,

4,753 Antimon,

0,201 Silber.

97,280.

Ausserdem zeigten sich noch Spuren von Zink, Mangan und Kieselerde. In einem andern Bleystein wurden über 8 pro Cent Zink und über 7 pro Cent Arsenik (bey verhältnissmässig weniger Schwefel) aufgefunden.

Zuweilen findet man an der untersten Fläche des Bleysteins, unmittelbar über dem Werkbley, eine, fest an dem Bleysteine haftende, dünne Schicht von eigenthümlichem Aeussern, welche ein Zusammenguss von metallischem Wismuth, Arseniknickel und Arsenikkobalt zu seyn scheint. Diese Verbindung nennt man Bley-speise. Sie ist leichtflüssig, schwer, dicht, zuweilen stralig und von weisslicher Farbe mit theils mattem, theils lebhaftem Metallglanze, und wird, da sie Bley, Kupfer und Silber enthält, bey'm Bleystein gelassen, mit welchem sie die Nacharbeiten durchläuft. Ihr Vorkommen ist in neuerer Zeit selten geworden.

Die Bley Schlacken haben gewöhnlich eine schwärzere Farbe und einen andern, mehr metallischen Glanz als die Rohschlacken. Auch ist ihr spezifisches Gewicht, welches zwischen 3,9 und 4,1 variirt, etwas grösser, ihre Härte dagegen geringer. Sie laufen frisch, d. h. rasch und prasselnd, über die Schlackengasse, haben in ihrem weichen Zustande nicht die Zähigkeit der Rohschlacken und erstarren früher als diese. Ihr Silbergehalt beträgt

im Zentner $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Loth und rührt, eben so wie ein Theil ihres Bleygehaltes, von eingewickelten Bleysteinaugen her; ausserdem enthalten sie aber auch wirklich verschlacktes Bley.

Es ist schon bey der Roharbeit bemerkt worden, dass die Bleyschlacken hauptsächlich aus Eisenoxydul-Singulosilikat bestehen, wogegen in den Rohschlacken das Eisenoxydul-Bisilikat vorwaltet. Indessen giebt es auch unter den Bleyschlacken Varietäten, und während in der einen neben den Singulosilikaten noch Subsilikate hestehen können, findet man in der andern Verbindungen von Singulo- und Bisilikaten. Bleyschlacken der erstern Art (sehr frische) sind zwar vorzüglich tauglich als Zuschläge bey der Roharbeit, erzeugen aber einen sehr unreinen Bleyofengang, wogegen die mit vielem Bisilikat verbundenen (ins Saigere übergehenden) ein reinliches Bley-schmelzen, aber dafür einen wenig wirksamen Roharbeits-zuschlag gehen und der Bleyarbeit mehr Bley entziehen.

Resultate der Analysen verschiedener Freyberger Bleyschlacken.

	N ^o 1.	N ^o 2.	N ^o 3.
Kieselerde	37,300	28,00	28,540
Eisenoxydul	40,923	49,89	46,100
Thonerde	8,150	4,50	5,400
Kalk	2,664	—	8,310
Baryterde	—	—	1,000
Talkerde mit etwas Man- gan	3,000	2,00	Spur.
Bleyoxyd	7,168	6,05	4,120
Zinkoxyd	—	—	3,000
Kupferoxyd	—	6,74	Spur.
Eingemengtes Schwefel- metall	—	—	1,000
Schwefelsäure	—	2,25	2,431
	99,205	99,43	99,901

No. 1. wurde vom Herrn Professor Erdmann, No. 2. vom Herrn Hüttenmeister Merbach und No. 3. vom Herrn B. K. Rath Lampadius analysirt.

Wenn zuweilen sehr reiche Silbererze in kleinen Posten vorkommen, so wird neben der gewöhnlichen Bleyarbeitsschicht noch eine sogenannte kleine reiche Schicht aufgelaufen, welche diese Erze in sich fasst.

Man richtet sich zuerst ein dünnes Bette von gewöhnlichem gerösteten Bleyarbeitserz vor, breitet das reiche, nicht geröstete Erz darüber aus, und bedeckt das Ganze mit gepochter Glätte, diese Beschickung wird behutsam mit der Schaufel über den Kegel gemengt, und dabey mit reinem Wasser, oder nach Befinden auch mit Thonwasser befeuchtet, um das Erz fester mit der Glätte zu verbinden. Dann bringt man die gemengte Beschickung gleichförmig auf ein Lager gerösteten Rohsteins und stürzt über das Ganze Bleyschlacken. Auf 1 Zentner reiches, vielleicht 400löthiges, Erz nimmt man circa 2 Zentner gewöhnliches geröstetes Erz, 4 Zentner Glättmehl und $1\frac{1}{2}$ Zentner gerösteten Rohstein.

Diese reiche Schicht wird nicht auf ein Mal aufgegeben, sondern auf mehrere Gesetze vertheilt, dergestalt dass von 3 Trögen Schicht, welche ein Gesetz bilden, der erste aus gewöhnlicher, der zweite aus reicher und der dritte wieder aus gewöhnlicher Schicht besteht. Auch wird die reiche Schicht stets mit grösster Sorgfalt in den Ofen gelegt, und die in dieser Betriebsperiode fallende reichere Schlacke gleich auf denselben Ofen zurückgegeben.

IV.

Die Glättrohsteinarbeit.

Es geschieht zuweilen, dass, in Folge sehr starker Roherzlieferungen, mehr Rohstein erzeugt wird, als die kurrente Bleyarbeit konsumiren kann. In solchen Fällen nahm man ehemals seine Zuflucht zu einem Anreicher-schmelzen, um durch dasselbe die Rohsteinproduktion zu vermindern.

Man theilte nämlich das Roherz, schmolz den einen (und zwar meistens den ärmern) Theil wie gewöhnlich auf Rohstein, und beschickte dann den Letztern, nachdem man ihm zwey leichte Feuer gegeben hatte, um die Hauptmasse seines Eisens verschlackungsfähig zu machen, mit dem zweyten reichern Theile des Erzes. Diese neue Beschickung wurde ebenfalls mit Bleyschlacken so wie häufig auch mit Quarzzuschlägen durchgeschmolzen, und es fiel dabey — zuweilen neben einer unbedeutenden Quantität Werkbley — abermals Rohstein (sogenannter Anreicherstein), in welchem sich nun nicht blos das Silber der zweyten Erzhälfte, sondern auch das Silber des ersten Rohsteins konzentriert hatte, und dessen Gehalt im Zentner gewöhnlich 7 bis 9 Loth betrug.

Allerdings konnte hierdurch das Silber mehr ins Enge gebracht, und die zur Bleyarbeit kommende Rohstein-summe wieder in das richtige Verhältniss gesetzt werden, gleichwohl war diese Arbeit immer mit vielen Verlusten verbunden, die insonderheit durch die Schlacken entstanden, welche silberreich und dabey doch nicht frisch genug

waren, um sich mit wirklichem Nutzen wieder als Zuschlag gebrauchen zu lassen.

Man hat daher auch die Anreicherung immer so viel als möglich zu vermeiden gesucht, und seit länger als 10 Jahren ist sie bey den Freyberger Hütten nicht vorgekommen, obgleich es nicht an Veranlassung dazu gefehlt hat. An ihre Stelle ist die

Glättrohsteinarbeit

getreten.

Die Glättrohsteinarbeit ist eine Bleyarbeit, welche sich bloß dadurch von der gewöhnlichen Bleyarbeit unterscheidet, dass in ihr keine Erze, sondern nur geröstete Rohsteine verarbeitet werden. Sie beschränkt sich lediglich auf das Rohsteinübermaass, welches dann und wann durch den Wegfall der Anreicherung anwächst, kömmt nur selten vor, und obgleich auch sie nur als ein nothwendiges Uebel zu betrachten ist, so hat sie sich doch wenigstens vortheilhafter wie die Anreicherarbeit gezeigt, zumal bey niedrig stehenden Bleypreisen.

Der Ofen wird zugestellt wie bey der gewöhnlichen Bleyarbeit, der Rohstein in gehörig zugebranntem Zustande angewendet, und hierzu wo möglich Stein von nicht weniger als 4 Loth Silbergehalt ausgesucht. Das Schmelzen geschieht hauptsächlich mit Bleyschlackenzuschlägen, verlangt aber ausser diesen durchaus noch einen Zuschlag von saigern, d. h. kieselreichern Schlacken (Rohschlacken) um den ungemein frischen, höchst unreinen Gang etwas herabzustimmen, welchen die zu eisenoxydreiche Beschickung hervorbringt. Das Verhältniss in welchem die Rohschlacken zugesetzt werden, muss sich nach dem Ofengange und dem Ansehen der neu gebildeten Schlacken richten, welche nicht frischer aber auch

nicht saigerer als gewöhnliche Bleyschlacken ausfallen dürfen. Die Entsilberung geschieht durch Glätt- und Heerdvorschläge. Von letztern beyden werden nach Befinden auf 100 Zentner Stein 25 bis 30 Zentner in mehreren Abtheilungen angewendet. Auch wird, wie bey der gewöhnlichen Bleyarbeit, gleich Anfangs etwas roher Stein aufgesetzt und davon immer eine Partie im Ofen unterhalten. Bey Durchschmelzung von 100 Zentner Stein kann man ohngefähr auf ein Ausbringen von 20 Zentner Werkbley und 7 bis 8 Zentner Bleystein rechnen. Ersteres dient gewöhnlich, da es selten über 16 bis 20 Loth Silbergehalt im Zentner kömmt, wieder als Vorschlagbley. Auch der Bleystein ist sehr arm, und erreicht oft noch nicht einen Silbergehalt von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Loth im Zentner. Dieser geringe Gehalt des Bleysteins ist Ursache, dass die Schlacken in der Regel äusserst wenig Silber zurückbehalten und abgesetzt werden können.

Im Ganzen genommen ist das Silberausbringen bey der Glättrohsteinarbeit sehr gut. Mit Ausnahme von etwa 6 oder 7 pro Cent, welche sich grössten Theils im Bleystein wieder finden, geht fast alles Silber in das Werkbley über, und der Prozess würde daher wenig zu wünschen übrig lassen, wenn er nicht mit zu grossen Bleyverlusten verknüpft wäre, die vorzüglich dadurch empfindlich werden, dass sie sich auf eine kleinere Silbermasse vertheilen, daher es auch nicht ökonomisch ist, sehr arme Steine der Glättrohsteinarbeit zu unterwerfen.

V.

Die Abtreibearbeit.

Bey den bis jetzt beschriebenen Prozessen ist das Bestreben lediglich dahin gegangen, das in den Schmelzerzen befindliche Silber nach und nach so viel als möglich im Bley anzusammeln, die nächsten Hauptprozesse beschäftigen sich nun damit, das Silber isolirt darzustellen.

Die schwache Verwandtschaft dieses Metalls zum Sauerstoff giebt ein leichtes Mittel an die Hand dasselbe von dem Bley und den übrigen oxydirbaren Bestandtheilen des Werkbleys wieder abzuscheiden, indem es nur darauf ankömmt, das Werkbley auf einem Heerde flüssig zu machen, und es in diesem Zustande starken Strömen atmosphärischer Luft auszusetzen.

Während bey dieser Gelegenheit das Bley und alle übrigen Metalle aus denen das Werkbley besteht, sich in Oxyde verwandeln, bleibt das Silber beynahe in reiner Gestalt regulinisch zurück.

So einfach aber auch dieser Prozess, welchen man Abtreiben nennt, erscheint, so verlangt er doch viele Behutsamkeit und Sorgfalt bey seiner Ausführung, wenn er gelingen und nicht mit grossen Verlusten verbunden seyn soll.

Ein Hauptforderniss hierbey ist, dass der Heerd oder Test auf welchem man operirt, Nichts zur Wiederreduktion der erst gebildeten Oxyde beytragen kann, und dass die Heerdmasse von solcher Beschaffenheit

ist, dass sie selbst einen geringen Theil des Bleyoxyds in sich einzusaugen vermag.

Ist das Letztere nicht der Fall und muss die Entfernung der Glätte einzig und allein durch Abziehen von oben geschehen, so wird das Treiben zu lange aufgehalten und erfordert zu viel Brennmaterial.

Ein Gemenge von Asche und wenigem gelöschten Kalk hat aus diesem Grunde Jahrhunderte lang als Material für die Treibeheerde gedient. Die Holz- asche wurde ausgelaugt angewendet, um ihr die Schmelzfähigkeit zu benehmen, und der Kalk gleichsam nur als Bindemittel zugesetzt —

Da indessen diese Heerde mehr Bley einsaugten als nöthig war, und als man wünschte, und da überdiess die Asche, seit die Steinkohlen- und Turffeuerungen in den Haushaltungen und Gewerben mehr um sich gegriffen hatten, nicht mehr ihre alte gute Qualität besass, sondern sich kieselreicher zeigte, so dachte man schon längst an die Auffindung einer andern, den Erfordernissen mehr entsprechenden Heerdmasse.

Zu diesem Ende sind zahlreiche Versuche mit Gemischen von Asche und Thon, von Kalktuff, Thon und Amalgamirrückstand, von Thon und Kurprinzer Wäschschlamm etc. angestellt worden, aber keine der genannten Zusammensetzungen zeigte sich vortheilhaft, bis man endlich (im Jahre 1815) mit der Anwendung des Kalkmergels begann. — Zwar entstanden auch hierbey mancherley Schwierigkeiten, sie wurden jedoch nach und nach beseitiget, und die Mergelsohlen blieben Sieger und verdrängten die Asche.

Der Treibofen.

Der Treibofen muss stets unter einer hohen Esse angelegt seyn, damit die sich bey der Arbeit entwickelnden und z. Th. sehr schädlichen Dämpfe raschen Abzug finden. Er besteht aus dem mit Gebläse versehenen eigentlichen Treibheerde von 4 Ellen 16 Zoll lichtigem Durchmesser, und aus dem daran befindlichen Windofen. Der Letztere ist jedoch erst im Jahre 1734 durch den Oberhüttenraiter Lippert dazu gekommen. *)

Jeder Treibeheerd hat ein massives Fundament, auf welchem sowohl Treibofen als Windofen ruhen, und aus welchem sich auf einer Seite eine Brandmauer erhebt,

*) Vorher wurde das Brennmaterial, welches damals dünnes 12viertelelliges weiches Holz war, gleich auf den Heerd selbst gebracht. Man wärmte erst den Heerd mit Kohlen ab, kehrte ihn rein, und setzte dann das Werkbley auf, welchem man, um den Test nicht zu beschädigen, eine Unterlage von Stroh gab. Hierauf wurden vor das Gebläse und auf das Werkbley Brände gelegt, der Ofen mit der schon damals vorhandenen beweglichen eisernen Haube bedeckt, und durch mehrere im Kranze angebrachte kleine Schürlöcher die dünnen langen Holzscheite eingesteckt. War alles Holz im Brand, so liess man das Gebläse an. Durch die nachherige Anbringung des Windofens verminderte sich sehr ansehnlich der Holzaufgang, und zugleich entstand der Vortheil, dass man nun mit leichter zu erlangenden viel kürzern Holzscheiten treiben konnte. Auch, stieg sofort das prozentale Glättausbringen, da der Heerd, welcher jetzt nicht mehr so weich gefeuert wurde, als es früher, bey seiner unmittelbaren Berührung mit dem Brennmaterial geschah, weniger Bleyoxyd in sich einsaugte. —

die den Treiberaum vom Gebläseraum scheidet. Dieses Fundament wird von Bruchsteinen mit Kalkmörtel gemauert. Man hat nur selten nöthig es tief in die Erde hinein zu legen, führt es aber im Gebiete des Treiberaumes noch circa 1 Elle über die Hüttensohle heraus.

Da es eine Hauptsache ist, solche Vorkehrungen zu treffen, dass keine Feuchtigkeit sich im Ofen ansammeln kann, welche das Mauerwerk zertreiben und den Heerd heben würde, so wählt man für den Ofen nicht nur einen möglichst trocknen Platz aus, sondern bringt in ihm auch noch ein System von Abzügen an, welches bei den verschiedenen Treibeheerden nicht immer genau dasselbe ist. Die vorzüglichsten und grössten dieser Abzüge befinden sich in dem eben gedachten Fundamente. Sie bestehen aus mehreren, theils übereinanderliegenden, theils sich durchkreuzenden Kanälen, welche sich zugleich über das Grundgebiet des Windofens erstrecken, und einen so lebhaften Luftwechsel gestatten, dass alle bis in das Fundament gelangenden Wassertheile schnell und auf unschädlichen Wegen verdunsten oder sonst abgeleitet werden können.

Auf vorerwähntem Fundamente wird der Treibofen zirkelrund durch die Aufsetzung eines 20 Zoll hohen Kranzes angelegt.

Dieser Kranz (der Hauptkranz) besteht gewöhnlich aus Werkstücken von Sandstein, welche unten ohngefähr 1 Elle 6 Zoll, oben dagegen nur 20 Zoll stark sind. Sie werden mit Thon zusammengefügt und durch zwey eiserne Reifen fest gebunden, würden aber sehr schnell zertrieben werden, wenn man nicht die Vorsicht gebrauchte, in ihnen verschiedene kleine viereckige Oeffnungen anzubringen, durch welche die Feuchtigkeiten

entweichen können. Damit sich jedoch diese kleinen Abzüchte bei dem nachherigen Ausfüllen des vom Hauptkranze umschlossenen Raums nicht mit Schlacken, Ziegelbrocken etc. verstopfen können, verdeckt man ihre innern Mündungen mit Drahtgittern.

Da wo der Kranz die Brandmauer berührt, ist er in solche mit seiner ganzen obern Stärke eingebauet, auf der Windofenseite aber fehlen die Werkstücke gänzlich, indem sie dort durch eine Spannmauer von Ziegeln vertreten werden, hinter welcher der Feuerrost und Aschenfall liegen. Auch ist der Kranz an der Stelle des später zu erwähnenden Glättlochs circa 18 Zoll unterbrochen, und dieser Zwischenraum durch zwey vorspringende eiserne Platten eingefasst, zwischen welchen über Ziegelgemäuer die Brust von Mergelmasse in Gestalt einer schiefen Ebene aufgeschlagen wird, worüber die, sich beym Treiben bildenden, Oxyde laufen müssen.

Neuerlich hat man vorgezogen den Hauptkranz aus Ziegeln zu fertigen und mit gusseisernen Platten zu umlegen. Die Platten, welche oben und unten umgebogen sind, und so die Ziegelwand von drey Seiten fassen, werden theils durch Anker und Schrauben, theils durch einen Reifen festgehalten, und sind mit Oeffnungen versehen, welche mit den kleinen Abzüchten im Ziegelkranze zusammentreffen, die übrigens hier zahlreicher als im Quaderkranze angebracht sind. Der Kranz steht gut und leidet weniger von der zertreibenden Kraft der Feuchtigkeit, weil die grössere Anzahl der Fugen und Oeffnungen mehr Auswege lässt.

Der hohle, oben 4 Ellen 16 Zoll und unten 4 Ellen weite Raum innerhalb der Kranzeinfassung wird nun mit drey verschiedenen übereinander liegenden Sohlen ausge-

füllt. Zu unterst auf den steinernen Boden wird völlig trockne, nicht zu klare Schlacke gestürzt, welche abermals zur bessern Ableitung der Feuchtigkeiten dienen soll, die durch die Zwischenräume der Schlacken bald einen Weg nach den mancherlei Abzuchten finden. Man stösst davon eine muldenförmige Sohle, welche in der Mitte nur 5 Zoll, an der Peripherie dagegen 13 Zoll stark wird. Es ist nothwendig diese Schlacken, welche sich durch eingefütterten Thon oder Mergel allmählig verkleistern können, von Zeit zu Zeit herauszunehmen und durch frische zu ersetzen, wozu dann und wann vorkommende Hauptreparaturen Gelegenheit geben.

Auf diese Schlackensohle kömmt ein Ziegelheerd von 3 oder 6 Zoll Stärke und der Konkavität der vorigen. Er wird trocken gemauert, am Rande und auf den Fugen aber mit etwas dünnem Lehen ausgegossen, um das Graben und Einfressen der Metallmasse zu verhindern, und nach seiner Herstellung vollständig und langsam abgewärmt. Früher schlug man statt dieses Ziegelheerdes eine dichte Lehmensohle, fand jedoch dass solche, weil sie zu dicht war, und die Feuchtigkeiten nicht hindurch liess, ein häufigeres Umwerfen der Treiben verursachte. — Aus demselben Grunde sind auch die 6zölligen Ziegelheerde den 3zölligen nachzusetzen, da sie mehr als diese die Mergelfeuchtigkeit zurückhalten.

Die oberste und dritte Sohle ist die eigentliche Treibesohle von Mergel, welche bei jedem Abtreiben 6 bis 7 Zoll hoch frisch aufgestossen wird. Sie füllt den Raum bis an die Oberfläche des Hauptkranzes vollends aus, und bekömmt die nämliche Ausmuldung welche der Schlacken- und Ziegelsohle ertheilt wurde. —

In alten Zeiten gnügte ein auf solche Art hergestell-

ter Heerd, den man nur noch mit dem nöthigen Gebläse versah, um mit Hülfe der Gebläseluft die Verglättung des Bleyes zu erzielen. Man dachte bei dem damaligen Holzreichthum nicht daran ihn noch mit einer Haube zu versehen, und die Folge war, dass ein grosser Theil der Hitze ungenutzt verloren ging. —

Später, jedoch schon vor Jahrhunderten, wurde der Heerd überwölbt, wie man es noch auf mehreren ausländischen Hütten findet. Da aber die Arbeiter Raum zum Schlagen des Heerdes, Aufsetzen des Werkbleys und Abnehmen des Blicks und der bleyischen Heerdmasse gebrauchten, so mussten die Gewölbe sehr hoch seyn, wodurch ihr Zweck nur unvollkommen erreicht wurde. — Man warf daher die feste Ueberwölbung wieder ab, und vertauschte sie mit einem niedrigen beweglichen Treibehute, der bis jezt beybehalten worden ist. Dieser Hut gewährt nicht nur Holzersparniss, sondern auch eine grosse Erleichterung für die Arbeiter, welche, da der Ofen blos während der eigentlichen Treibearbeit bedeckt wird, nun sämmtliche Vor- und Nacharbeiten frey und ohne durch die Decke behindert zu seyn, verrichten können.

Der Treibehut, welcher zugleich ein schnellere Abkühlen des Heerdes, und folglich einen kürzer aufeinander folgenden Gebrauch des Ofens gestattet, als die gemauerte Kuppel, ist aus starkem Eisenblech gefertigt, welches an ein Gerippe von eisernen Schienen durch Schrauben befestiget ist. — Auf seiner innern Seite ist er, um ihm Schutz gegen das Feuer und die Dämpfe zu geben, und die Wärme nicht so leicht durchzulassen, mit Lehmen belegt, worinnen feiner Abgang von Hanf und Flachs eingemengt ist. Eiserne Federn halten diesen Be-

schlag fest — Ein drehbarer Krahn, an welchem der Hut mittelst Ketten hängt, dient dazu ihn mit weniger Kraftanstrengung aufzusetzen oder wegzuheben.

Man giebt dem Treibehute gerade so viel Durchmesser als die Treibesohle besitzt, und macht seine Wölbung nur gering, so dass die senkrechte Höhe vom Rande bis Schlusspunkt im Lichten 11 bis 13 Zoll beträgt. Dagegen beträgt die ganze lichte Höhe des Treiberaums vom tiefsten Punkte des Mergelheerdes bis zum höchsten Punkte des Hutes 30 bis 32 Zoll, und diese grössere Dimension erreicht man theils durch die Ausmuldung des Heerdes, theils dadurch, dass der Treibehut nicht unmittelbar auf den Hauptkranz, sondern auf einen 11 Zoll hohen und 16 Zoll starken Ziegelkranz aufgesetzt wird, welcher sich auf dem Hauptkranze befindet.

So zweckmässig und holzersparend sich übrigens auch die jetzigen flachen Treibehüte im Vergleich zu den ehemaligen hohen Kuppeln erwiesen haben, so hat sich doch zugleich gezeigt, wie nothwendig es ist, auch hierinnen Maass zu halten, da, wenn der Hut zu flach und der Treiberaum zu niedrig gemacht wird, die Flamme zu rasch darüber wegschlägt, der Heerd sich zu weich feuert und deshalb zu stark ansaugt, und der Dampf zu sehr auf dem treibenden Bley aufliegt.

Ein dergleichen Treibhut kostet, exc. des Krahns, gegen 140 Rthlr. — — und wiegt ziemlich 20 Zentner. Davon kommen zwischen 12 und 13 Zentner auf Eisen und Blech und 7 bis 8 Zentner auf Lehm etc.

Der kleine Ziegelkranz auf welchem der Hut aufsitzt, ist ebenfalls mit eisernen Reifen umlegt, und hat ausser der Herstellung der richtigen Höhe, noch die Anbringung derjenigen Oeffnungen zum Zwecke, welche

nothwendig sind, um während des Treibens zum Treibe-
 heerde zu gelangen, nemlich der beyden Formlöcher,
 des Schürlochs, des Glättlochs und des Flammen-
 lochs.

Die beiden Formlöcher befinden sich auf der
 Brandmauerseite, besitzen eine radiale Richtung und die-
 nen zum Einbringen des Windes. Sie liegen vom Mittel
 zu Mittel 18 Zoll von einander entfernt, jedoch in un-
 gleicher Höhe, indem die dem Schürloche nähere Form-
 öffnung unmittelbar auf dem Hauptkranze, die dem Wind-
 ofen nähere dagegen $\frac{1}{2}$ Zoll höher liegt.

In jede dieser Oeffnungen wird waagerecht eine blech-
 erne Form (Kanne) eingemauert, welche an ihrer Mün-
 dung mit einem blechernen, sich nach oben öffnenden
 Klappenventile (Schnepfer, Blättchen) versehen ist. Das
 Ventil hebt sich bei jedem Windstosse, und indem es sich
 hebt, bricht sich der Wind an ihm und wirkt stechend
 auf das Bley, welches davon auf sehr verschiedenen
 Punkten getroffen wird, da in jedem Augenblicke die
 Richtung des Schnepfers und folglich auch die Richtung
 des abprallenden Windstroms sich ändert. So wie aber
 der Balgen ausgeblasen hat, schliesst sich die Form wieder,
 und sichert sich dadurch gegen Einschluckung von Feuer.

Das Schürloch, das Glättloch und das Flam-
 menloch gehen durch die ganze Höhe des kleinen obern
 Ziegelkranzes hindurch. Die ersten beiden haben 18 Zoll,
 das dritte 1 Elle 18 Zoll Weite. Flammenloch und
 Schürloch liegen zu beiden Seiten des Gebläses einander
 ziemlich gegenüber, doch ist der Mittelpunkt des Schür-
 lochs den Formen bedeutend näher, als der Mittelpunkt
 des Flammenlochs.

Die Benennung Schürloch (Schürgasse, Hölle) rührt

wahrscheinlich noch aus der Zeit her, wo man das Brennmaterial auf dem Treibeheerde verbrennen liess, und passt nicht mehr für die Gegenwart, denn jetzt gebraucht man diese Oeffnung blos zum Abziehen des Rauchs und der Flamme, so wie zum Nachtragen des Werkbleys, weshalb sie auch mit einer eisernen Sohlplatte versehen wird. Sie wird dem Windofen um deshalb ziemlich entgegengesetzt angebracht, um die Flamme durch den ganzen Durchmesser des Heerdes hinwegzuführen, und mit einer nur unvollkommen verschliessenden Blechthüre versehen, um nöthigen Falls den Zug etwas vermindern zu können.

Das Glättloch hat die Entfernung des Abzugs, des Abstrichs und der Glätte zum Zwecke, und erhält seine Lage ziemlich dem Gebläse gegenüber, auf der sogenannten Brustseite, nach welcher hin die Produkte durch den Trieb des Windes ihren Zug nehmen. Man legt es jedoch immer etwas näher der Windofenseite als der Schürlochseite, um zugleich die dortige grössere Hitze zum bessern Ablaufen der Oxyde zu benutzen, und versieht es mit einem eisernen Vorsetzer, welcher von oben so tief als es die Arbeit zulässt, eingeschoben wird, um die Hitze besser zusammen zu halten, und um dem Arbeiter einigen Schutz gegen dieselbe zu gewähren. Glättloch und Schürloch in einer und derselben Oeffnung zu vereinigen, geht aus mehreren Gründen nicht gut an, vorzüglich da das Glättloch nicht wohl zum Nachsetzen der Werke dienen kann, auch der vor ihm seinen Platz habende Arbeiter dann zu sehr von Hitze und Dampf belästigt werden würde.

Unmittelbar vor dem Glättloche befindet sich im Hauptkranze die schon vorhin erwähnte sogenannte Ofen-

brust, über welche die ab rinnenden bleyischen Produkte ihren Weg nehmen.

Das **Flammenloch** (der Fuchs) bildet die Verbindung zwischen Treibeheerd und Windofen, und gehört eben so wohl dem erstern wie dem letztern an. Da der Windofen keine Esse besitzt, so nimmt der Flammenzug seine Richtung einzig und allein durch diese Oeffnung über den Treibeheerd hinweg. Die Länge des Flammenlochs beträgt 1 Elle 18 Zoll, seine Höhe 13 Zoll und seine Decke besteht aus einem sehr flach gespannten Ziegelbogen. Da wo der Treibehut mit dem Flammenloche zusammentrifft, hat auch dieser an seiner Peripherie eine kleine Ausschweifung, welche jener Wölbung entspricht.

Unmittelbar hinter dem Flammenloche, neben dem Treibeheerde, liegt der Windofen, welcher unter einem Winkel von ohngefähr 105 Graden an die Brandmauer anstösst. Er besteht aus dem Feuerraume und dem Aschenraume, welche beide nach vornen ausmünden.

Ersterer ist 18 Zoll hoch, 21 Zoll weit, kann durch eine Blechthüre verschlossen werden und ist überwölbt. Der höchste Punkt seines Gewölbes liegt nur unbedeutend höher als der höchste Punkt des Flammenlochs.

Der Aschenfall besitzt $1\frac{1}{2}$ Elle Höhe und ebenfalls 21 Zoll Weite. Ein eiserner Rost, dessen Stäbe nach der Breite liegen, und dessen Oberfläche circa 4 Zoll unter der Oberfläche der Spannmauer sich befindet, trennt diese zwey Räume von einander.

Das Gebläse hat seinen Platz hinter der Brandmauer, und besteht gegenwärtig noch bey jedem Ofen aus zwey ledernen Spitzbalgen, welche bey überschlägigem Gezeug in der Minute ohngefähr 40 Kubikfuss Aufschlagewasser erfordern.

Wenn ohngefähr 100 Zentner treibewürdiges Werkbley vorhanden sind, wird ein Treiben veranstaltet.

Hierbey ist das erste

die Vorrichtung der Treibesohle.

Der hierzu angewendet werdende Mergel kömmt von den benachbarten Orten Steinbach, Blankenstein und Helbigsdorf. Nach den Analysen des Herrn Professor Kerstens und Anderer besteht der für diesen Zweck brauchbarste Mergel durchschnittlich aus

82 pCt. kohlensauerm Kalk und

16 „ Thon

nebst einigem Eisenoxyd. Indessen bleibt sich dieses Verhältniss nicht immer gleich, und man ist deshalb öfters genöthiget mit dem Mergel zu wechseln. Von dem äussern Ansehen lässt sich seine Qualität nur unsicher beurtheilen. Eine dunkle blaulichte Farbe und ein starker Fettglanz sind jedoch in der Regel gute Zeichen.

Obgleich der Hauptvorthail den der Mergel gegen die Asche darbietet, in seiner geringern Ansaugungskraft liegt, wodurch weniger Heerd und dafür mehr G ätte gebildet wird, so muss doch auch in dieser Beziehung eine Gränze gezogen seyn. Deshalb taugen sehr harte, thonreiche Mergelsorten nicht, da sie einen zu geringen Heerd- drang zulassen. Sie verzögern das Treiben, vermehren den Holzaufgang, verursachen eine starke Abzugerzeugung und halten die Feuchtigkeit zu lange in sich zurück, wodurch der Heerdkranz zertrieben und der Heerd selbst gehoben werden kann.

Häufig enthält der Mergel Einsprengungen von Schwefelkies, welcher sorgfältig ausgeschieden werden muss. Eben so müssen alle übrigen Unreinheiten, besonders

alle Stroh- und Holztheilchen vorher entfernt werden. Sie können, vorzüglich wenn diese Dinge so in den Heerd kommen, dass sie niederwärts sehen, sehr gefährliche Folgen haben, denn das Bley verfolgt ihre Spur, gräbt unter und hebt dann den Heerd auf.

Man pocht und siebt den Mergel nur bis zu dem Korne eines mittelgroben Formsandes, weil eine feinere Zertheilung den Heerd zu fest machen und das Treiben erschweren würde. Die Masse wird dann mit Wasser angefeuchtet, indem man sie ebnet, Löcher in dieselbe bohrt und das Wasser darauf giesst, welches durch die Oeffnungen schnell eindringt und sich vertheilt. Nach einer hierauf folgenden mehrstündigen Ruhe wird sie gut mit einer Krücke durcharbeitet, mit den Händen durchgriffen und jeder Klümper zerdrückt. Findet man jetzt dass sie sich schwach ballen lässt, so hat sie die richtige Konsistenz; ballt sie sich zu fest, so muss noch mehr Mergel, und ballt sie sich zu wenig, noch mehr Wasser hinzugebracht, in beiden Fällen aber das Ganze aufs Neue umgestochen werden.

Dadurch, dass vielleicht kaum die Hälfte des zu einem Treiben angewendeten Mergels sich voll Bley saugt, fällt von jedem Heerde eine starke Partie reiner Mergelmasse wieder ab, welche aufs Neue zu gebrauchen ist. Man siebt sie erst für sich, feuchtet sie mit wenigem Wasser an, beschickt sie dann mit frischem gepochten Mergel und schlägt sie gemeinschaftlich mit solchem nochmals durchs Sieb. Auf diese Art kommen oft gegen 50 pCt. schon gebrauchter Mergel wieder unter die neue Heerdmasse, welche dadurch gewöhnlich an Brauchbarkeit gewinnt, indem nun weniger Blasen entstehen, auch sie

sich dann weniger fest zusammenbrennt und deshalb eine leichtere Herstellung der innern Glättgassen gestattet.

Von dem so vorgerichteten Mergel wird nun auf den vorher rein abgekehrten und mit Wasser besprengten Ziegelheerd so viel geschüttet, dass dieser in der Mitte ohngefähr 8 Zoll und an der Peripherie ohngefähr 9 Zoll hoch damit bedeckt ist. Dann klopft man die Mergeldecke erst mit den Fäusten und dann mit erwärmten Stosskrählen fest, bis die ganze obere Sohle im Mittelpunkte nur noch etwa 6 Zoll, und an den Rändern 7 Zoll Stärke behält, und bis sie eine mit der Ausschweifung des Ziegelheerdes korrespondirende regelmässige Ausmuldung von circa 8 Zoll (von der Oberfläche des Hauptkranzes weggerechnet, bis über welche der Mergelanschlag reicht) bekommen hat. — Hierbey ist als Erfahrungssatz aufzustellen, dass: je muldiger der Heerd ist, um so leichter es glättet, und um so schwerer es blickt, dagegen je flacher der Heerd ist, um so schwerer es glättet, und um so leichter es blickt. — Uebrigens haben flache Heerde noch das Bedenkliche, dass bei ihnen gern Werkbley mit der Glätte vortritt, und dass die letztere dadurch leicht silberreich werden kann.

Der Mergelheerd darf weder zu fest noch zu locker geschlagen werden. Eine zu feste Sohle würde dieselben Nachtheile herbeyführen, welche vorhin bey Gelegenheit zu harter Mergelsorten namhaft gemacht wurden, eine zu lockere Sohle aber würde zu vieles Bleyoxyd einsaugen, und dadurch den Vortheil aufheben, den man gerade durch den Mergel zu erreichen wünscht. Die Arbeiter richten sich hierbey mehr nach dem Gefühle und dem Tone, welchen der Stoss des Krähls hervorbringt, als nach andern, durch Worte auszudrückenden Kennzeichen.

Ein Schlag des Fäustels würde auf einer Sohle von richtiger Konsistenz immer noch einen starken Eindruck erzeugen, dem Eindrücke der Hand und des Daumens dagegen muss sie schon vollkommen widerstehen, und die fertige Sohle muss klingen, wenn sie vom Stosskrählen getroffen wird. Letzterer wird übrigens nur leicht, in kurzen, schnell aufeinander folgenden egalen Stössen geführt, und darf wenig Fallhöhe haben.

Wenn die Mergelsohle fertig ist, so zeichnet man ziemlich in ihrer Mitte, und nur etwas näher gegen die Formen und den Windofen hin, einen Kreis ab, den man, je nachdem ein gewöhnlicher oder ein reicherer Blick erwartet wird, 24 bis 30 Zoll Durchmesser giebt. Innerhalb dieses Kreises wird mit dem Spurmesser wieder etwas Mergel herausgeschabt, und dann die aufgeschabte Stelle sehr stark mit einem breit gebahnten Hammer beschlagen, wodurch sich eine zirkelrunde Spur von ohngefähr $\frac{1}{4}$ Zoll muldiger Vertiefung bildet. In dieser Spur, durch welche allerdings das Treiben vielleicht um eine halbe Stunde verlängert wird, soll sich das Silber sammeln, welches ausserdem eine unregelmässigere Gestalt mit einem grössern Durchmesser annehmen, und sich schwieriger im Ganzen ohne Verlust ausheben lassen würde. —

Die Treibearbeit.

Die frisch eingestossene Mergelsohle darf vor dem Aufsetzen des Werkbleys nicht erst abgewärmt werden, da ein solches vorgängiges Abwärmen, ohne gleichzeitige Einschwerung, Zerreissungen zur Folge haben könnte.

Obgleich gewöhnlich 100 Zentner Werkbley bei je-

dem Treiben in Arbeit genommen werden, so fasst doch ein Freyberger Heerd davon nicht füglich mehr als 65 bis 80 Zentner, welche man auf ein Mal aufsetzt. Der Rest kann daher erst später in der Maasse nachgetragen werden, wie sich durch das Ablaufen der Glätte neuer Platz zu seiner Aufnahme bildet.

Dieses Nachtragen wird beybehalten, weil es ökonomische Vorthelle darbietet, übt aber auf die Qualität der Glätte einigen nachtheiligen Einfluss aus, da solche dadurch Bestandtheile in sich aufnimmt, welche ausserdem bloß in den Abstrich gegangen seyn würden. Je weniger man zuerst aufsetzt, und je stärker man nachträgt, um so mehr Zeit ist zum Vertreiben der 100 Zentner nöthig. Macht man dagegen den ersten Aufsatz sehr stark und den Nachsatz um so schwächer, so wird zwar die Glätte reiner und das Treiben kömmt schneller zu Ende, allein es muss dann auch schärfer gefeuert werden, wodurch nicht nur der Holzaufgang sich vergrössert, sondern auch der procentale Glättfall sinkt, indem durch das heftigere Feuer der Heerd sich mehr erweicht und stärker ansaugt.

Das aus halbkugelförmigen kleinen Mulden bestehende Werkbley wird mit seiner Rundung unmittelbar auf die vorher rein gekehrte Mergelsohle aufgesetzt, die Heerdfläche damit bedeckt, und hierbey überhaupt mit möglichster Behutsamkeit verfahren, um den Test nicht zu beschädigen. — Dann stürzt man auf die mittelsten Bleymulden glühende Kohlen, schichtet etwas klar gespelltes Scheitholz darüber, setzt den eisernen Treibehut auf den Heerd und verstreicht die bleibenden Fugen zwischen Hut und Kranz mit Mergel, so wie zwischen Hut und Windofen mit Lehmen. Hierauf lässt man das Gebläse an, und

beginnt mit ,6viertelelligem Scheitholze die Feuerung im Windofen.

Es vergehen drey, oft auch vier bis fünf Stunden ehe das Bley völlig eingehet, je nachdem dasselbe hart ist, und je nachdem der Ofen vorher kürzere oder längere Zeit kalt gestanden hat. Dabey erhebt sich aus dem Metallbade eine musige, strengflüssige, schlackige oft sandige Masse, welche aus ausgeworfenen Schwefel- und Arsenik-Metallen, Bleyoxyd, Mergeltheilen etc. besteht, und Abzug genannt wird.

Man sucht dieses Produkt, welches auf die Bleyöfen zurückkömmt, erst durch verstärktes Feuer so lauter als möglich zu machen, um es leichter abziehen zu können, darf indessen mit der stärkern Feuerung nicht eher beginnen, bis die Abzüchte zu dampfen angefangen haben, weil man ausserdem risquieren würde, den Heerd zu heben. Das Abziehen geschieht durch das Glättloch mit Hilfe der Steinkrücke, eines eisernen Hakens, woran ein hölzernes Streichklötzel befestiget ist. Das Instrument muss dabey von dem Arbeiter nur leicht geführt, d. h. nicht schwer aufgelegt werden, damit so wenig wie möglich metallisches Werkbley mit aus dem Ofen gerissen wird. Das wenige Werkbley welches auf diese Art mit heraustritt, saigert sich schnell aus, und wird auf den Heerd zurückgeworfen.

Die Entfernung des Abzug nimmt beynahe eine Stunde Zeit weg, denn es kommen immer wieder aufs Neue Partien davon zum Vorschein. Die Feuerung wird stark fortgesetzt, und das Bleybad erhält allmählig eine schwache kreisförmige Bewegung.

Der Spiegel des Bleys aber zeigt sich nicht lange

klar und blank, sondern bedeckt sich bald abermals mit einer musigen Ausscheidung.

Diess ist der sogenannte Abstrich, oder die erste noch ganz unreine Glätte, welche, ausser Bleyoxyd, oft gegen 25 bis 30 pCt. Nebenbestandtheile enthält. Letztere bestehen vorzüglich aus Oxyden des Zinks, Antimons, Eisens und Arseniks, von denen bald die einen, bald die andern vorwalten, je nachdem das Werkbley beschaffen war, woraus sie sich erzeugten.

Um diese Zeit erst beginnt die Peripherie des eingeschmolzenen Bleys sich allmählig zu vermindern, und derjenige Theil des Heerdes, welcher nun frey von der metallischen Bleydecke wird, fängt an, Blasen von kohlen-sauerm Gas auszustossen, Bleyoxyd in sich einzusaugen und dadurch fest zu werden. Der Abtreiber nennt diess den Heerddrang.

Man wartet nun — indem man die Feuerung lebhaft unterhält, damit der etwas strenge Abstrich flüssig wird — so lange bis der Heerd auf allen Seiten um das Bley herum einige Zoll breit angesaugt hat, und schreitet dann zum Oeffnen der Glättgasse und zum Ablassen des Abstrichs.

Dieses Oeffnen der Glättgasse besteht darin, dass man nach dem Glättloche zu, bis an die Ofenbrust, eine rinnenförmige Vertiefung mit einem sägenartigen Instrumente im Mergelheerde anlegt, durch welche der Abstreich und später auch die Glätte ihren Weg nehmen können.

Es ist eine Hauptsache, dass man die Glättrinne nicht zu früh und nicht eher anlegt, bis sich ein genugsam breiter Rand von bleyischer Testmasse gebildet hat, über welchen das, beym Abzapfen der Oxyde stets etwas

mit vordringende, noch metallische Werkbley nicht heraustreten kann; denn das Letztere darf wohl ohne Gefahr eine aufgeritzte Stelle im vollgesaugten fest gewordenen Heerdtheile berühren, nicht aber eine solche im noch weichen undurchzogenen Mergel, in welchem sogleich Eingrabungen geschehen würden. Darum darf auch die Glättrinne nicht weiter nach dem Mittelpunkte des Heerdes fortgeführt werden, als es jedesmal der Heerddrang gestattet, damit nicht lockerer Heerd unter dem Werkbley aufgeritzt wird. Je mehr im Verfolge der Treibe- arbeit der Bleyspiegel sich vermindert und der Heerddrang an Breite gewinnt, um so weiter nach dem Mittelpunkte wird dann die Glättrinne fortgeführt.

Man legt sie anfangs so viel als thunlich der Windofenseite näher, um die dortige grössere Hitze möglichst für das bessere Ablaufen der Oxyde zu benutzen, sieht sich aber oft genöthiget die erste Glättrinne nach einiger Zeit wieder zu verlassen und nebenan eine zweyte, ja wohl später noch eine dritte vorzurichten.

Diese Fälle treten ein, wenn die Rinne von den abfließenden Produkten zu sehr ausgewaschen und über die Gebühr ausgetieft wird, wodurch das Werkbley weit mit vorschiesst, dadurch gern reiche Glätte erzeugt und das Treiben überhaupt einen gefährlichen Charakter annimmt.

Das Abziehen des Abstrichs beginnt ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Stunde nach der Entfernung des letzten Abzugs, und währt circa eben so lange, zuweilen auch noch länger. Man verrichtet es mit dem sogenannten Gläthhaken bey sehr starkem Windofenfeuer, welches sogar nicht immer hinreicht, um dem Abstriche die nöthige Flüssigkeit zu geben. — In diesem Falle sieht man sich gedrungen einige klar gespellte Holzscheite auf die über dem Bley be-

findliche zähe Kruste zu legen, und dort abbrennen zu lassen.

Der Abstrich fliesst in der Regel völlig und dünn über die Brust herab, bis auf die Hüttensohle; doch anders verhält sich solches mit der Glätte, welche meistens schon an der Ofenbrust erstarrt und sich dort in Massen anhäuft. Sobald also der Fluss anfängt sich an der Brust anzulegen, wird das Abstrichziehen als beendet, so wie das Glätten als beginnend angesehen und das Feuer vermindert.

Zuweilen legt sich auch der Abstrich an der Brust an, unterscheidet sich dann aber immer noch auffallend von der Glätte, mit welcher er sich nicht verwechseln lässt. Dieses Anlegen findet hauptsächlich bey einem zu kühlen Gange des Treibens statt, kann aber auch von einer abweichenden Zusammensetzung herrühren. Meistens ist solcher Abstrich nach dem Erkalten schwammiger, leichter und rauher als der gewöhnliche, welcher schnell abläuft und ein mehr dichtes, straliges Gefüge hat.

Die Abstrichbildung ist bald stärker, bald schwächer, ohne dass wenig Abstrich stets gewünscht, und als ein Zeichen grösserer Reinheit des Werkbleys angesehen werden darf. — Man hat es sogar in der Regel lieber, wenn sich viel Abstrich bildet, weil dann nachher gewöhnlich das Glätten besser und leichter von statten geht. Diess ist vorzüglich der Fall bey antimonhaltigem Werkbley, bei welchem das Verglätten ungemein schwer hält, wenn der Abstrich vorher nicht völlig ausgeschieden wurde.

Das Glätten setzt 20 bis 22 Stunden fort, bis zum Blick, welcher 30 bis 33 Stunden nach dem Anlassen des Gebläses erfolgt. Während des grössten Theils der

Glättzeit wird das Feuer so mässig als möglich unterhalten, da, wenn man dieses nicht gehörig beobachtet, zu viel Bley und Silber in Rauch fortgehen. Es gestattet jedoch ein Werkbley in dieser Beziehung nicht dieselbe Behandlung wie das andere, und man muss um so stärker feuern, je unreiner an Arsenik, Antimon und Eisen es ist. Deshalb ist es auch nöthig das Feuer vorzüglich späterhin, wenn die Glätte durch die Abstrichtheile des Nachsetzwerkes wieder strenger wird, aufs Neue zu verstärken.

Das Nachsetzen nimmt seinen Anfang, wenn der Abstrich vom Heerde herab ist. Man setzt immer zwey Bleymulden auf ein Mal auf, welche mittelst einer eigenthümlich geformten Zange (Gems) durch das Schürloch eingetragen, und auf einen am obern Rande des Testes aufgestürzten Mergelhaufen gestellt werden, wo sie nach und nach eingehen und in den Heerd herabfliessen. Dieses Einsetzen muss mit Vorsicht geschehen, damit die Mulden nicht nach innen abglitschen und dadurch den Heerd beschädigen.

Beym successiven Einschmelzen scheidet sich eine sandige steinige Masse aus, welche auf dem Platze liegen bleibt, dann und wann aufgelockert wird, damit die darin eingeschlossenen Werkbleythelchen ausrinnen können, und welche dasselbe vom Nachsetzwerke ist, was der Abzug vom ersten Aufsetzwerke war. Sie kömmt zur Bleyarbeit zurück.

Man richtet sich mit dem Nachsetzen nach dem Verhalten der Glättgasse. Wäscht es in dieser stark, so muss langsam und in grössern Pausen nachgesetzt werden, damit das Werkbley sich nicht zu sehr anhäuft und ausbreitet, weil in solchem Falle Letzteres zu weit mit in die

Gasse vordringt und dadurch leicht reiche Glätte entstehen kann.

Auch das Abziehen der Glätte darf nicht übereilt werden, und immer, hauptsächlich aber im Anfange, muss so viel Glätte auf dem Heerde zurück seyn, dass das Werkbley noch davon bedeckt und umgeben ist. Zwar wird hierdurch das Treiben aufgehalten, aber es gewährt auch den grossen Vortheil, dass nun weniger Werkbley in die Glätte und weniger Bley und Silber zur Verflüchtigung kömmt. Der Abtreiber richtet daher sein Treiben so ein, dass in der ersten Glättperiode ein ohngefähr $\frac{3}{4}$ Elle breiter Glättrand bleibt, den er allmählig bis zu $\frac{1}{2}$ Elle und noch später, in der Maasse wie sich die Peripherie des Bleyspiegels immer mehr vom Heerdkranze entfernt, allmählig bis zu $\frac{1}{4}$ Elle vermindert. Je weiter übrigens das Treiben vorrückt, um so mehr schweift sich die Glättrinne aus, um so mehr dämmt sich in ihr die Glätte an, und um so schwieriger wird das Ablassen derselben, welches zuletzt blos in einem unvollkommenen Auspfützen besteht.

Während der ganzen Glättperiode setzt die Entwicklung der Gasblasen auf dem Heerde, da wo der Heerd- drang statt findet, fort, jedoch werden die Blasen mit der Zeit immer seltener und kleiner. Sie erstrecken sich z. Th. bis unter den Rand des Werkbleys und werfen dann kleine Bleytropfen in die Höhe und auf die Glätte, wodurch diese einen Silbergehalt bekömmt, der um so grösser ausfällt, je weiter das Abtreiben vorgeschritten und das Silber schon im Bley konzentriert ist.

Der Glättbildung und dem Abziehen der Glätte muss noch durch die Lage der Düsen und Kannen etwas zu Hilfe gekommen werden, indem man diese so einrichtet,

dass das Werkbley richtig vom Winde getroffen und in eine kreisförmige Bewegung versetzt wird, welche ihre Richtung von der Brandmauer weg, nach der Schürhölle nimmt. Wenn daher das Glätten beginnt, so werden beyde Düsen so gelegt, dass sich die Luft an der Windofenseite der resp. Form bricht, wodurch nicht nur der Trieb des Werkes die verlangte Richtung empfängt, sondern auch die Glätte nach der Glättgasse vorschiesst. Diese Lage der Düsen wird aber mit der Abnahme des Bleyspiegels allmählig wieder in eine radiale verändert, zuletzt auch dem Winde durch Hebung der Balgen mehr Stechen gegeben, damit er die nun tief stehende verminderte Metallmasse noch zu treffen vermag,

Die alte Annahme, dass der Luftstrom aus der tiefern Form die Glätte erzeuge, weil er mehr in das Werk eindringt, dagegen der Luftstrom aus der höher gelegenen Form die Glätte blos vorwärts treibe, da er mehr blos die Oberfläche des Spiegels berührt, scheint viel Wahres zu besitzen, obschon Versuche gezeigt haben, dass man auch bey egal hoch liegenden Kannen gut abtreiben kann. Eben so hat man in Freyberg einige Zeit, und anfänglich mit scheinbarem Gewinne, nur mit einer einzigen Düse getrieben, dieses Verfahren aber wieder eingestellt, weil man dabey reichere Glätte erhielt.

Wenn der Blick herannahet, giebt der Abtreiber abermals ein starkes Feuer, wie zur Zeit des Abstrichlaufens. Dieses starke Feuer ist jetzt nöthig, weil das, seines metallischen Bleys fast beraubte, Silber sonst nicht in demjenigen Grade von Flüssigkeit und Bewegung erhalten werden könnte, welcher zur Ausscheidung der letzten Bleypartikeln nöthig ist.

Das Blicken fängt damit an, dass die noch auf der

Oberfläche stehende Glätthaut allmählig über den Silber-
 spiegel hinweg und über den Rand des Silbers herausge-
 trieben wird. Während aber solches geschieht, scheiden
 sich in Gestalt dunkler Blumen und Wolken aus der
 Silbermasse immer wieder aufs Neue Bleytheile als Glätte
 aus, zwischen denen das Silber, unter beständiger Be-
 wegung und unter beständiger Veränderung seines Aus-
 sern, rein und blank hervorleuchtet, bis zuletzt plötzlich
 die Glätte ganz verschwindet, das Metall auf einen Au-
 genblick meergrün überläuft und in der Masse eine Ruhe
 eintritt.

Jetzt hat man, da die Oberfläche des Silbers von al-
 ler Glättdecke entblösst und das Silber mehr als vorher
 gegen die Einwirkung des Feuers gesichert werden muss,
 nichts Eiligeres zu thun, als das Gebläse abzuschützen,
 das Feuer im Windofen mit Wasser auszugießen und
 mittelst einer Rinne heisses Wasser auf den Blick laufen
 zu lassen, um diesen abzukühlen.

Das Blicksilber muss auf dem Bruche schon ha-
 kig seyn, und erhält dann in der Mark durchschnittlich
 gegen 15 Loth Feinsilber, bald etwas mehr, bald etwas
 weniger. Man vermeidet jedoch einen zu hohen Feinge-
 halt, welcher nicht schwer durch einige Minuten länge-
 res Blicken erlangt werden könnte, weil er stets mit
 Silberverlusten verbunden ist, indem zuletzt Gasblasen an
 verschiedenen Punkten des Silberkuchens zum Vorschein
 kommen, durch welche Silber aufgespritzt und ins Weite
 geführt wird.

Bemerkenswerth ist übrigens, dass auf Mergelheerden
 leichter ein hoher Feingehalt hervorgebracht wird, als
 auf Aschheerden.

Nach dem Abkühlen des Blicks, welcher gewöhnlich

zwischen 130 und 180 Mark Gewicht hat, nimmt man diesen im Ganzen vom Heerde, pickt sorgfältig die Anhängsel von Heerdmasse davon ab, und wirft sie zu der Brenntestmasse, zerschlägt das Silber noch warm in einer eisernen Pfanne in Stücke, wiegt diese und übergiebt sie dem Feinbrennen.

Zuweilen, obgleich sehr selten, tritt der Fall ein, dass plötzlich das Werkbley zu graben anfängt, Heerdschalen aufhebt und unterkriecht. Geschieht diess hart am Rande des Bleyspiegels, so hat es weniger zu bedeuten, da mit der stets fortschreitenden Verminderung der Bleyperipherie die Gefahr schnell aufhört; geschieht es aber tiefer im Innern der vom Bley bedeckten Heerdfläche, so muss das Treiben augenblicklich unterbrochen und vor der Ofenbrust eiligst ein Stichheerd von trockenem Gestübe vorgerichtet werden, in welchen man das Werkbley abzäpft, oder nach Befinden ausschöpft.

Die Ursachen zu einem solchen sogenannten Umwerfen der Treiben können mancherlei seyn, und es ist oft schwer zu ermitteln, worinnen sie gelegen haben, und ob die Arbeiter oder eine zufällige Veränderung der Mergelsorte hiervon die Schuld tragen. — Meistens ereignet sich jedoch das Durchgehen in der Nähe des Windofens, weil dort nicht nur die Hitze am grössten ist, also der Heerd am weichsten gefeuert wird, sondern auch weil gerade an dieser Stelle der Mergel in Ermangelung des kleinen Ziegelkranzes, nicht immer mit der genugsamen Festigkeit geschlagen werden kann. — Aber auch ein zu dichter Heerd kann das Durchlassen des Bleys veranlassen, da er erstens mehr Hitze verlangt, wodurch sich gern Schalen losziehen, und zweytens bey seiner geringern Ansaugungskraft das unter die losgezo-

gene Schale dringende Bley leicht sofort auf eine Stelle trifft, die noch nicht mit Bleyoxyd durchdrungen ist, und darum das Metall fortgraben lässt.

Nach beendetem Treiben findet man, dass der Mergel in der Mitte gewöhnlich gegen 2 Zoll und nach dem Windofen hin gegen 3 Zoll tief mit unreinem Bleyoxyd durchdrungen ist. Dieser vollgesaugte Theil der Mergelsohle wird, unter sorgfältiger Aushaltung aller etwa darin befindlichen Silberwurzeln, rein abgenommen, und unter dem Namen Heerd als Vorschlag zur Bleyarbeit zurückgegeben, da er, ausser durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Loth Silber im Zentner, so viel Bleyoxyd enthält, dass 58 bis 65 pCt. metallisches Bley daraus ausgebracht werden können.

Auch der Abstrich, in welchem die trockne Probe 70 bis 80 pCt. metallisches Bley und $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Loth Silber à Zentner angiebt, wurde früher zuweilen als Vorschlag benutzt. Da aber dieses Produkt gewöhnlich noch starke Prozente von Arsenik, Antimon und Zink enthält, so ist hierdurch successive nicht nur das Werkbley schlechter und folglich das Abtreiben erschwert worden, sondern man hat auch endlich eine Verschlechterung der Glätte wahrgenommen.

Man opfert also lieber das wenige Silber, frischt das Produkt im Schachtofen zu unreinem Bley (Abstrichbley) an, und gebraucht dieses als Zuschlag bey der Schrotfabrikazion, wo es seines Arseniks und Antimons wegen, auffallend zur Rundung der Schrote beyträgt.

Zu Zeiten, wo die Grösse der Schrotfabrikazion nicht hinreicht, um allen Abstrich als Abstrichbley zu konsumiren, wird ersterer nicht im Schachtofen verfrischt, sondern auf einem Gestübeheerde verblasen, Man erhält

dabey eine sehr unreine Abstrichschlacke, zugleich aber auch ein vollkommen gutes dehnbares Bley. — Natürlich ist dieses Verfahren stets mit starkem Bleyverluste verbunden, weshalb man nur ungern dazu schreitet. (S. Abstrichfrischen und Abstrich-Verblasen.)

Die Glätte vom Abtreiben kommt von verschiedener Qualität und Farbe vor, und wird in mehrere Sorten eingetheilt. Man hat rothe, gelbe und schwarze Glätte, Fussglätte und Scheideglätte.

Es ist schon vorhin bemerkt worden, dass die reinere Glätte sich gern an der Ofenbrust zu sogenannten Bruststücken anhäuft. Letztere haben gewöhnlich ein dunkles grauliches Oberflächenansehen, wenn man sie aber aufschlägt, findet man ihr Inneres gelb, in einigen Fällen wohl auch hellroth. Diese Bruststücke werden entweder zu verkäuflichem Frischbley verfrischt, oder als Glätte verkauft, und bilden zusammen die sogenannte schwarze Glätte.

Es giebt aber Abnehmer, welche blos die rothen, und andere welche blos die gelben Kerne der Bruststücke verlangen, und für solche werden die rothen und gelben innern Partien besonders ausgehalten, und als rothe und gelbe Glätte gegen höhere Preise in den Handel gebracht, während die Mehrzahl der Abkäufer sich mit der schwarzen Glätte begnügt.

Die rothe Glätte ist allerdings von der vorzüglichsten Reinheit, und entsteht daher auch hauptsächlich im Anfange der Glätterzeugung, wenn der Abstrich schon völlig beseitigt ist, und durch das Nachtragen von Werkbley noch keine neuen Unreinheiten in die Glätte gekommen sind. Sie besitzt ein ganz anderes, weit lockeres

Gefüge als die andern Glattsorten, und kömmt mehr in dünnen durchsichtigen Schuppen und Blättchen vor.

Ob ihre rothe Farbe von einem Gehalte an Superoxyd, oder blos daher rührt, dass sich bey ihr, in Folge ihrer feinern Zertheilung, das Licht anders als bey gelber Glätte (Oxyd) reflektirt, bedarf noch näherer Erörterung. Ihre Bildung erfordert eine gewisse niedrige Temperatur, so wie eine langsame Abkühlung, und da nur reine Glätte vermögend ist, in solcher Temperatur zum Fliessen zu kommen, so wird allerdings bey sonst gleicher Handhabung des Treibens um so mehr rothe Glätte entstehen, je reiner die vertriebenen Werke sind, und die meiste rothe Glätte dann fallen, wenn man alles Nachsetzen des Werkbleys vermeidet.

Die schwarze Glätte wird als die unreinste betrachtet, obgleich ihr Gehalt an Bleyoxyd oft kaum verschieden von dem der gelben Glätte ist, und die dunkle Farbe, welche ihr diesen Namen verschafft, oft nur von der schnellern und anhaltendern Berührung mit der kalten Luft herzurühren scheint, da sie vorzüglich an der Oberfläche der Bruststücke sich zeigt. Indessen ist auch derjenige Theil der Glätte, welcher sich nicht an der Brust ansetzt, sondern bis auf die Hüttensohle herabläuft, und welcher offenbar unreiner und dem Abstriche näher verwandt ist, mehr und minder dunkel.

Diese herabgelaufene Glätte nennt man Fussglätte, und da sie sich mit dem Schmutze auf der Hüttensohle, und vorzüglich mit den Mergelbrocken vermengt, welche durch Glätthaken und Säge herausgerissen und dort angesammelt werden, kann sie nicht als Glätte verkauft werden, sondern kömmt entweder zum Vorschlagen oder zum Anfrischen.

Unter Scheideglätte endlich versteht man eigentlich nur die Glätte, welche nach Beendigung des Treibens in der Glättrinne vorgefunden wird, und welche, weil sie mit Mergel - und Werkbleykörnchen zugleich verunreinigt ist, einzig als Vorschlagglätte benutzt werden darf.

Man nennt aber auch die letzte Glätte, die sich einige Stunden vor dem Blicke zu bilden beginnt, Scheideglätte, da man sie ihres reichlichen Silbergehalts wegen zu solcher stürzt. Diese letzte Glätte wird, wie schon erinnert wurde, blos ausgepfützt, und da sie nicht gleich in Masse auf die Brust kömmt, sondern jede dünne Lage derselben dort erst erkaltet, bevor die nächste sich darüber hinwegzieht, so haben die aus dergleichen Scheideglätte bestehenden Bruststücke fast durch ihre ganze Dicke ein dunkelgraues Ansehen.

Der Silbergehalt der Glätte rührt vorzüglich von eingewickelten Werkbleytheilchen her, und muss demnach nicht nur im Allgemeinen steigen, je reicheres Werkbley vertrieben wird, sondern auch mit dem Fortsetzen des Treibens wachsen, und zu Ende des letztern am grössten seyn. Diejenige Glätte, welche zum Verkaufe oder Verfrischen kömmt, enthält in Freyberg gewöhnlich $\frac{1}{8}$ tel, oft auch nur $\frac{1}{16}$ tel Loth Silber im Zentner, und dieses Silber ist rein verloren, wogegen das in Abzug, Abstrich, Heerd und Vorschlagglätte zurückgebliebene Silber dem Abtreiben nicht als Verlust anzurechnen ist.

Ueberhaupt aber beträgt der Silberverlust bey m Treiben, mit Inchluss dessen was verrauchet, nach einigen hierüber angestellten genauen Erörterungen, nur etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ pCt. von dem auf den Heerd gegebenen Silber.

Das quantitative Verhältniss zwischen den ausgebrachten bleyischen Treibeprodukten kann sich natürlich nicht immer gleich bleiben, doch lässt sich als Durchschnitt annehmen, dass 100 Zentner Werkbley, wenn das Vertreiben auf Mergel geschieht,

2	Zentner Abzug,
$5\frac{1}{2}$	- Abstrich,
$21\frac{1}{2}$	- Heerd,
18	- Scheideglätte und
66	- andere Glätte,

113 Zentner in Summe
geben.

Rechnet man nun, nach Maassgabe der Proben, den metallischen Bleygehalt

- a.) im Abzuge zu circa 64 pCt.
- b.) im Abstrich - - 73 -
- c.) im Heerde - - 60 -
- d.) in der Scheideglätte zu 85 - und
- e.) in der übrigen Glätte zu circa 89 pCt.

so ergibt sich der durchschnittliche Bleyverlust bey m Abtreiben zu circa 8 pCt.

Als noch Aschsohlen angewendet wurden, waren die Ergebnisse etwas anders, denn damals brachte man, nach einem grossen Durchschnitt vieler Treiben, von 100 Zentnern Werkbley

$1\frac{1}{4}$	Zentner Abzug,
$4\frac{3}{4}$	- Abstrich,
$36\frac{3}{4}$	- Heerd,
16	- Scheideglätte,
$52\frac{1}{4}$	- andere Glätte,

in Summe 111 Zentner bleyische Produkte aus, und hatte einen Bleyverlust von circa 14 pCt.

Der Bleyverlust entsteht hauptsächlich durch Verflüchtigung, und man hat ihn dadurch zu vermindern gesucht, dass man den Treiberauch noch durch Kondensatoren leitete. Der Erfolg ist jedoch nicht befriedigend gewesen. Es wurde zwar ein weisser feiner Niederschlag erhalten, welcher, nächst Zink, Arsenik und den Oxyden anderer flüchtiger Metalle, kohlensaures Bleyoxyd und auch etwas regulinisches Silber enthielt, indessen war der Gewinn unbedeutend, da, wenn man nicht das Treibehaus voll Dämpfe haben wollte, diesen zu wenige Ruhe gegeben werden durfte.

Der Aufgang an weichem Scheitholze zu einem Abtreiben von 100 Zentnern Werkbley wechselt von $\frac{2}{3}$ tel bis zu $\frac{7}{8}$ tel Schragen oder von circa 220 bis circa 280 Kubikfuss, je nachdem die Werke und die Mergelmasse beschaffen sind. Uebrigens ist im Allgemeinen der Holzaufgang durch die Einführung der Mergelheerde eher gestiegen als gefallen.

Man kann auch mit Steinkohlen abtreiben, dann aber ist es nothwendig das Schürloch noch mit einer besondern Esse in Verbindung zu setzen, um mehr Zug in den Ofen zu bringen, auch den Treibehut höher zu machen, damit die Dämpfe nicht zu sehr auf dem Bley liegen, und der Abtreiber besser beobachten kann, was auf dem Heerde vorgeht. So sicher und reinlich wie mit Holz, ist indessen das Abtreiben mit Steinkohlen, vorzüglich der stärkern Dämpfe wegen, nicht, und es kann sehr leicht geschehen, dass man dabey mehr als gewöhnlich Werkbley in die Produkte bringt, welche, wenn man reiche Werke vertreibt, dadurch sehr silberhaltig ausfallen können.

Bemerkungswerth sind die Versuche welche Herr Ober-

berghauptmann Freyherr von Herder vor einigen Jahren auf der Halsbrückner Hütte mit Abtreiben bey Steinkohlen gasflamme vornehmen liess. Das, winkelrecht mit der Gebläseluft einströmende, brennende Steinkohlengas vertrat ganz die Stelle der Holzflamme, und die Treiben gingen vortrefflich, ohne durch jenen Rauch belästigt zu werden, welcher bei Holz, und noch mehr bey Steinkohlen der Arbeit so hinderlich ist.

Man bediente sich zu diesen Versuchen zwar nur eines kleinen, blos 7 Zentner Werkbley fassenden Heerdes, aber die Resultate waren von der Art, dass alle Hoffnung vorhanden ist, das Verfahren mit pekuniärem Nutzen ins Grosse übertragen, d. h. die Bereitung der Schmelzkokes auf den Hütten vornehmen, und das sich dabey entwickelnde brennbare Gas für die Heizung der Treiböfen benutzen zu können.

Dagegen haben Versuche mit Anwendung heiser, statt kalter, Gebläseluft, bey der Treibarbeit keine bessern Ausfälle als gewöhnlich gegeben, vielmehr hat die vorherige Erwärmung des Windes das Treiben nur verzögert.

V.

Das Feinbrennen.

Die Münze verlangt Bergsilber von mindestens $15\frac{3}{4}$ Loth Feingehalt (excl. des Kapellenzugs) in der Mark, und fordert übrigens dass die wenigen zurückbleibenden Unreinheiten nicht nur ganz gleichförmig vertheilt, sondern auch von der Art sind, dass sie das Silber nicht spröde machen.

Diese Qualität gleich auf dem Treibeheerde hervorzu-
bringen, ist jedoch weder leicht noch ökonomisch. Soll es gelingen, und sollen nicht auf der Unterfläche des Blicks Bleyaugen zurückbleiben, so muss das Silber noch Stunden lang in einer starken treibenden Bewegung erhalten werden, welche bey dem schon erlangten Grade von Reinheit nur unter heftiger Hitzanwendung zu ermöglichen ist. — Der im Verhältniss zur Masse des Silbers sehr grosse Raum des Treibeheerdes würde daher, um diesen Hitzgrad hervorzubringen, einen bedeutenden Aufwand an Brennmaterial erfordern.

Deshalb zieht man es vor, auf dem Treibeheerde die Reinigung blos bis zu etwa 90 bis 94 pCt. Feingehalt fortzusetzen, und dafür die letzten Beimischungen durch ein Nachtreiben auf einem kleinen Teste zu entfernen, wo die Hitze sich mehr zusammenhalten lässt, und wo überhaupt dem, nunmehr höchst edel gewordenen, Prozesse grössere Aufmerksamkeit geschenkt werden kanu.

Dieses Nachtreiben wird Feinbrennen genannt, und von jedem Silberblicke werden in der Regel drey, oder in seltenen Fällen, wenn der Blick sehr gross war, vier

Brennposten gemacht, so dass zu jeder Brennpost 40 bis höchstens 60 Mark Blicksilber kommen.

Die Vorrichtung hat Aehnlichkeit von einer gewöhnlichen Schmiedeesse, und zwey solche Essen liegen in jeder Brennanstalt neben einander, und werden gemeinschaftlich durch einen ledernen Doppelbläser, oder auf der Muldner Hütte mittelst eines Röhrenstranges durch die Zylindermaschine mit dem nöthigen Winde versorgt.

Ein gemauerter horizontaler Heerd, dessen Oberfläche mit Meissner Thonplatten überdeckt ist, enthält unter jeder Esse, hart an der Formwand, die runde Vertiefung, in welche der Test auf Asche und Mergel gesetzt wird, und circa $1\frac{1}{2}$ Zoll über dem Heerde befindet sich in der Formwand ein $\frac{1}{2}$ Zoll weites rundes Loch, worinnen unmittelbar die Gebläsedüse liegt, ohne dass noch eine besondere Form angebracht ist. —

Der Wind wird mit 4 Zoll Fallen und so geführt, dass er die Testfläche nicht vollständig in ihrem Mittel, sondern einige Zoll weiter gegen die Formwand hin trifft.

Die Brennteste, von denen jeder nur ein einziges Mal Dienst thut; werden seit einigen Jahren von gewöhnlichem Treibemergel gefertigt, den man durch ein feines Haarsieb schlägt und ganz gleichförmig anfeuchtet. Vorher hatte man Teste, welche aus $\frac{2}{3}$ tel geschlämmter Holzasche und $\frac{1}{3}$ tel gebrannter Beinasche bestanden. Auch wendete man lange Zeit Teste aus einem Gemenge von Schwerspath und Beinasche an.

Man schlägt sie in eisernen schüsselförmigen Gefässen, worinnen sie während des Gebrauchs verbleiben. Die vorher mit Thonwasser ausgeschlämmte Schüssel wird ganz locker und sehr gehäuft mit dem vorgerichteten Mergel

ausgefüllt, und dieser mit der flachen Hand erst nur leise und nachher immer stärker festgedrückt, bis er sich auf solche Weise nicht weiter verdichten lässt. Hierauf nimmt man einen hölzernen Stössel und schlägt damit den Mergel vollends fest, bis er keinen Eindruck von dem Daumen mehr annimmt. Die Vertiefung des Testes (die Spur) wird sodann mit einem krummen Spurmesser 9 bis 11 Zoll weit und circa 3 Zoll tief ausgeschnitten, so dass der Test auf seinem Boden ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll, an dem Rande aber etwas weniger Stärke behält, und die ausgeschnittene schüsselförmige Fläche mit Thonwasser überpinselt und mit Beinasche überpudert, zuletzt auch noch mit einer messingnen Kugel geglättet. Die Beinasche giebt nicht allein wegen ihrer Milde und Zartheit eine gute Oberdecke, sondern dient auch vorzüglich dazu das Graben des Silbers zu verhüten. Das ganze Testschlagen setzt übrigens, wenn die Teste gut ausfallen sollen, gewisse Handgriffe voraus, die sich nur praktisch erlernen lassen.

Da bald kleinere, bald grössere Silberposten behandelt werden, so ist es nöthig stets Teste von verschiedenen Grössen in Vorrath zu haben. Ueberhaupt muss immer auf starken Vorrath gehalten werden, damit die Teste recht tüchtig austrocknen können.

Die Schüssel, welche den Test enthält, wird völlig waagerecht, und so tief in die Heerdöffnung eingesetzt, dass ihr Rand mit den Heerdplatten abschneidet, und um ihr eine feste Unterlage zu geben, bettet man sie auf Asche oder alten Mergel, welche vorher in die Heerdöffnung gestürzt werden.

Dann trägt man das Blicksilber, welches schon unmittelbar nach dem Abtreiben, als es noch heiss war,

zerstückt und — um das Aufritzen der Testfläche zu vermeiden — von scharfen Ecken befreit wurde, behutsam in den bloß lufttrocknen Test ein, stellt es möglichst auf Hohe und überhaupt so, dass es der Wind gut durchstreichen kann, auch nichts davon über den Rand herausragt, legt vor das Gebläse einige glühende Kohlen, und umgiebt nun den Test mit einem hohen blechernen Kranze, den man mit Holzkohlen ausfüllt. Hierauf wird das Gebläse angelassen, und war die Hitze gut getroffen, so ist das Silber ohngefähr nach einer kleinen halben Stunde eingeschmolzen und in treibender Bewegung.

Sobald als das Treiben eingetreten ist, muss die Temperatur gemässigt werden, weil ausserdem eine starke Silberverflüchtigung statt finden würde. Auch darf nun nicht mehr jene grosse Berührung des Metalls mit der Kohle bleiben, welche beim ersten Einschmelzen nöthig war. Sie würde nur das Feinmachen erschweren, bey dem es eben so auf die Oxydierung der Nebenbestandtheile ankömmt, wie beim Abtreiben. Aus diesen Gründen wird der Blechmantel wieder abgenommen, alle Kohle vom Silberspiegel abgezogen, und die zum Fortsetzen des Treibens erforderliche Hitze bloß dadurch unterhalten, dass man einige ganz dünne und trockne Holzscheite zwischen Formwand und Test legt, auf welche jedoch noch einige Kohlen geworfen werden, da ausserdem die Temperatur doch nicht gross genug seyn würde. Der Windstrahl führt nun die aus dem Holze hervorbrechende Flamme über das Silber hinweg, sobald aber die Scheite so weit verbrannt sind, dass sie mit ihrer Kohlendecke auf das Silber fallen, müssen stets die Brände und Kohlen sogleich entfernt, und frische Holzscheite vor die Formwand geworfen werden.

Von Zeit zu Zeit, und wenigstens in jeder Viertelstunde ein Mal, rührt man das treibende Silber mit einem eisernen Haken um, damit die im Grunde des Bades enthaltenen Unreinheiten besser in die Höhe und vor den Wind kommen können. Der Haken muss vorher gut abgewärmt worden seyn, und — um Beschädigungen des Testes zu verhüten — eine ganz zusammengekrümmte Gestalt haben.

Mit Ausnahme der kohligen Abzüge, welche, da sie oft etwas metallhaltig sind, gehörig gesammelt und auf die Bleyöfen gegeben werden, finden eigentliche Gekrätzabzüge bey dem Freyberger Feinbrennen nur sehr selten statt. Bloss bey ungewöhnlich wilden Blicksilbern scheidet sich so viel Unreines aus, dass es mit dem Haken abgestrichen werden kann. Dagegen zeigen sich in der Regel auf der Oberfläche des Silbers nur sogenannte Fettpunkte, welche aus Glätte, Kupferoxyd und andern oxydirten Substanzen bestehen, sich allmählig während des Treibens nach der Peripherie begeben, und dort von der Testmasse eingesogen werden.

Wenn sich nach und nach diese Fettpunkte gänzlich verlohren haben, das Silber mit bunten Farben überlaufen und ganz weiss und wasserhell geworden ist, so taucht man ein eisernes warm gemachtes Probenhäkchen in dasselbe ein, und beurtheilt aus dem Ansehen des Silbertropfens, welcher daran haften bleibt, ob das Silber fein genug ist, um abgekühlt werden zu können. In diesem Falle erscheint der birnenförmige, dunkelroth glühende Tropfen ganz fleckenlos, indem er aber erkaltet, überläuft er von oben herein für einen Augenblick mit einem noch dunkleren eben so fleckenlosen Schatten, auf welchen später nicht nur die reine weisse Farbe des Silbers, sondern auch ein Aufsprazen folgt.

Eben so zeigt es einen schon hohen Grad von Feinheit an, wenn das Metall auf dem Teste so blank ist, dass ein darüber gehaltenes Stück Eisenblech sich darinnen wie in dem hellsten Spiegel abspiegelt.

Sobald das Silber rein genug befunden worden ist, wird abgeschützt, alles Feuer weggenommen und das Brandstück mit Wasser abgekühlt.

Dieses Abkühlen muss mit Vorsicht geschehen, das Wasser anfänglich nur sparsam aufgegossen, auch solches heiss und ja nicht kalt angewendet werden, weil sonst gefährliche und mit grossen Silberverlusten verbundene Explosionen entstehen können. Man bedient sich hierzu einer kupfernen Kelle mit drey kleinen Oeffnungen, durch welche das Wasser so lange zugelassen wird, bis das Silber erstarrt ist.

Ehemals wendete man zum Abkühlen Seifenwasser, und noch früher Bier an. Beyde Löschmittel sollten dem Silber ein besseres Ansehen als das reine Wasser geben, wahrscheinlich weil die darinnen enthaltenen desoxydierenden Stoffe die Spuren vom Bley- und Kupferoxyd an der Oberfläche reduzirten und dadurch weniger augenfällig machten. Eine wirkliche Verbesserung des Silbers konnte jedoch hierdurch nicht hervorgebracht werden.

Eben so wurde in früheren Zeiten sehr darauf gesehen, dass das Silber nach dem Ablöschen sprazte, d. h. zu Bergen und Auswüchsen aufstieg. Ungespraztes Silber sah man noch für bleyisch an, und wurde selbst in der Münze mit misstrauendem Auge betrachtet. Hatte es daher der Silberbrenner beym Ablöschen versehen, und zu plötzlich abgekühlt, so dass gleich Anfangs eine starke Kruste auf der Oberfläche entstanden war, welche von dem untern Silber nicht gehoben und durchgebrochen werden konnte, so machte man mit dem Haken ein Loch

durch die obere Rinde, um noch Flucht zum Aufsteigen zu verschaffen.

Das Sprazen (Aufspritzen) ist indessen zur Reinheit des Silbers nicht durchaus nothwendig, und oft ein ungespraztes Silber besser und feiner als ein gespraztes. — Man giebt daher jetzt wenig mehr auf diese Erscheinung und sucht sie sogar sorgfältig zu vermeiden, da sie gewöhnlich mit etwas mechanischem Silberverluste verbunden ist.

Die Ursache des Sprazens wird vorzüglich kleinen Mengen von Sauerstoffgas zugeschrieben, womit sich das flüssige Silber zu vereinigen scheint, und welche im Augenblicke des Erkaltsens wieder entweichen, kann aber z. Th. auch in der ungleichen Abkühlung liegen. Aufgeworfener Kohlenstaub verhindert das Sprazen. Ebenso findet dasselbe selten oder nicht statt, wenn das erste Löschwasser genau auf die Mitte der konvexen flüssigen Silbermasse gegossen wird, wogegen gern Auswüchse in der Mitte erfolgen, sobald das erste Löschwasser das Silber blos auf dem Rande trifft, so dass der Mittelpunkt sich längere Zeit als das Uebrige heiss und flüssig hält. Daram wurde auch zu der Zeit, als man noch gespraztes Silber verlangte, immer zuerst nur am Rande abgelöscht.

Das Silber wird, wenn es erstarrt ist, mit Test und Schüssel aus dem Heerde gehoben, auf einen Dreyfuss gesetzt, mit einem Besen und Wasser abgescheuert und dann so lange in Ruhe gelassen, bis es nicht mehr roth glüht. Dann löst man es vom Teste ab, schlägt aus dem Gröbsten den anhängenden Mergel los, und lässt es noch einige Zeit weiter an der Luft abkühlen; weil, wenn man es zu heiss ins Kühlfass bringen wollte, es

leicht Wasser anziehen könnte, wodurch die Probe unrichtig werden würde.

Das Silber wird hierauf abgelöscht; um jedoch hierbey alles noch mögliche Wasserziehen zu verhüten, wird blos die obere ebene und schon am meisten abgekühlte Fläche ins Wasser gesetzt, und die untere Rundung davon freygehalten. —

Ist nun das Brandstück so weit erkaltet, dass es sich handhaben lässt, so nimmt man es aus dem Kühlfasse heraus, schlägt es auf zwey entgegengesetzten Kantenseiten etwas zusammen, damit es beym Münzschmelzen besser mit der Zange gefasst werden kann, reiniget es mit einem Schröter, einer Drahtbürste und der Feile vollständig von noch anhängenden Mergel- und Kohlentheilen, und öffnet mit einem Spitzmeisel die Blasen, die sich etwa auf der Oberfläche befinden, um die darunter befindlichen Wasser- oder Lufttheilchen vollends zu entfernen.

Das Blicksilber verlangt beym Feinbrennen um so mehr Hitze zum Lauterwerden, und giebt seine Rückhalte an Kupfer, Arsenik, Antimon etc. um so schwerer her, je freyer es von Bley ist. Es kommen daher auch Fälle vor, wo der Silberbrenner sich genöthiget sieht, sogar noch metallisches Bley in kleinen Stückchen zuzusetzen.

Dieser Bleyzusatz, welcher nach Befinden auf die 50märkige Post 2 bis 4 Pfunde betragen kann, macht das Silber flüssiger und führt die Nebenbestandtheile vollständiger in den Test.

Er wird in Zwischenräumen wiederholt, und um so stärker angewendet, je grösser die Verunreinigungen sind.

Bey Blicksilber, welches schwer treibt und viele Neigung zum vorzeitigen Erstarren zeigt, wird wohl auch etwas Kupfer (1 bis 2 Loth auf die Brennpast) nachge-

tragen. Ein solcher Kupferzusatz bringt mehr Leben und Hitze in das Metallbad, darf aber nur mit Maass erfolgen, weil ausserdem kupferiges Brandsilber entstehen würde.

Beyderley Zusätze sind indessen nur als Ausnahmen von der Regel zu betrachten.

Der Bruttoabgang vom Blicksilber beym Feinbrennen ist sehr verschieden, je nachdem das Blicksilber unrein war, und schwächer oder stärker angegriffen werden musste. Am gewöhnlichsten beträgt er zwischen 2 und 3 pCt. wobey jedoch die Raspelspähne wieder mit zum Ausbringen gerechnet sind.

Der Nettoabgang an Feinsilber hat noch nicht genau ermittelt werden können, weil die Feinproben vom Blicksilber ein zu wenig sicheres Anhalten geben, da dessen Feingehalt zu ungleichförmig ist.

Die Zeit, welche zum Feinbrennen einer Post von durchschnittlich 50 Mark Blicksilber nöthig ist, richtet sich sehr nach der Beschaffenheit des Silbers und zugleich nach der Temperatur welche vorzüglich beym Einschmelzen gegeben wurde. Sie wechselt von $1\frac{1}{2}$ bis 3 Stunden.

Der Brennmaterialaufgang steht mit der Länge der Brennzeit in Verbindung. Nach einem Durchschnitte von vielen Brennposten betrug er auf 100 Mark Brandsilber

4,371 Kub. Fuss Holzkohlen und

2,480 - - Scheitholz

oder auf eine Brennpost

2,185 Kub. Fuss Holzkohlen und

1,240 - - Scheitholz.

Beym Feinbrennen kommen verschiedene reiche Abfälle vor, welche sorgsam gesammelt werden müssen.

Hierher gehören:

- 1stens die Silberkörner und Silberwurzeln, die einzeln im Teste verborgen sind, und bey der nächsten Brennpost wieder aufgesetzt werden.
- 2stens die Feilspähne vom Reinigen des Brandsilbers. Sie sind um so zahlreicher, je gröbere Feilen und Bürsten man anwendet, und werden zum Abtreiben zurück gegeben. Man schlägt sie in grobes Papier ein, und setzt das Paket ohngefähr 2 Stunden vor dem Blicken in die Mitte des treibenden Werks.
- 3stens Die Teste. Sie haben nicht nur das oxydirte Bley, Kupfer, Antimon etc. des Blicksilbers, sondern auch noch so viel Silber in sich aufgenommen, dass der Zentner Testmasse 30 bis 40, ja zuweilen 50 bis 60löthig ist. Diese Testmasse wird in ein Sieb gebracht, in welchem der vollgesaugte Theil zurückbleibt, den man dann, nach Absonderung der sichtbaren Silberkörnchen, zur Bleyarbeit abgiebt. Was durch das Sieb fällt, ist reiner Mergel, den man aufs Neue zu Testen verwendet.

Uebrigens wird Alles, was sich in den Brennräumen findet, zusammengehalten, und gelegentlich wieder in die Prozesse gegeben, denn Alles von dort besitzt Silber, selbst der Kohlenstaub besitzt Spuren davon. Man hat mehrfach den Staub untersucht, welcher sich auf den Balken, den Böden, den Feuerleitern des Brennhauses angelegt hatte, und darinnen von $\frac{1}{2}$ bis zu $10\frac{1}{2}$ Loth Silber à Zentner angetroffen. Die Anlage von Flugstaubkammern hat nur wenig beygetragen diese Verzeddelung zu vermindern.

Man hat schlüsslich in Freyberg nicht unprobirt gelassen, auch andere Feinbrennmethoden anzuwenden, und hat sich eben so wohl der Muffelöfen wie der Windöfen zu bedienen gesucht, ist jedoch immer wieder auf das Feinbrennen vor dem Gebläse zurückgekommen, weil die andern Verfahrungsarten, so oft man sie anwendete, nicht nur einen grössern Aufgang an Brennmaterial und Zeit erforderten, sondern auch einen stärkern Abbrand vorzüglich dadurch verursachten, dass sich bei ihnen mehr Silber als gewöhnlich in den Test zog.

Dritte Abtheilung.

Nacharbeiten.

Zu den Nacharbeiten bey den Freyberger Hütten gehören:

- 1stens die weitere Zugutemachung der Bleysteine,
- 2tens das Anfrischen der bleyischen Abtreibeprodukte und
- 3tens das Umschmelzen alter Haldenschlacken.

Ehemals fanden auch noch besondere Flugstaub- und Geschurarbeiten statt, jetzt zieht man es jedoch vor, diese Produkte in der Roh- und Bleyarbeit nebenbey mit zu Gut zu machen.

I.

Die weitere Zugutemachung der Bleysteine.

Der aus der Bleyarbeit hervorgegangene veränderte Bleystein enthält durchschnittlich im Zentner

4 Loth Silber und

25 Pfund Bley,

so wie den grössten Theil des bisher in die Schmelzarbei-

ten gekommenen Kupfers, so dass sein Kupfergehalt durchschnittlich zu 10 Pfund anzunehmen ist.

Um dieses Kupfer immer mehr in die Enge zu bringen, wird das Produkt nicht wieder in die gewöhnliche Bleyarbeit zurückgegeben, sondern so lange für sich allein weiter behandelt, bis es in wirkliches und saigerwürdiges Schwarzkupfer verändert ist.

Letzteres kann jedoch nicht schon beym nächsten Schmelzen entstehen, sondern es muss der eigentlichen Schwarzkupferarbeit erst noch eine grössere Konzentration des Kupfers im Steine, oder die Erzeugung eines eigentlichen Kupfersteins vorausgehen.

A.

Die Bleysteinarbeit

ist der Prozess bey welchem die Bildung gedachten Kupfersteins erfolgt, und welche zugleich mit der Erzeugung von Werkbley verbunden wird.

Die letztere ist um so nothwendiger, da, wenn das sämmtliche im Bleysteine vorhandene Silber mit in den Kupferstein übergang, zuletzt ein silberreiches, 25 bis 35 löthiges Schwarzkupfer entstehen würde, was aus zwey Gründen vermieden werden muss, nemlich erstens, weil selbst die Saigerhütte, an welche das Schwarzkupfer verkauft wird, dergleichen silberreiche Kupfer nur ungern und mit zu grossen Silberverlusten verarbeitet, und zweytens, weil die General-Schmelzadministrazion der Verkaufsremedien wegen um so vortheilhafter verfährt, je weniger sie Silber im Schwarzkupfer zurücklässt.

Man nimmt daher bey der Bleyarbeit noch so viel Silber heraus, als geschehen kann, ohne, dass ein für die Saigerung zu armes Schwarzkupfer entsteht, d. h.

man entfernt noch circa $\frac{2}{3}$ tel bis $\frac{3}{4}$ tel vom Silberinhalte des Bleysteins, und bewirkt dieses theils durch seinen ursprünglichen Bleygehalt, theils, da solcher hierzu nicht auslangt, durch besondere Bleyvorschläge. Zuweilen geschieht es auch, dass der ursprüngliche Bleygehalt des Steins fast gar nichts zu der Werkbleybildung beyträgt, und dass der ausgebrachte Kupferstein wieder beynahe ebenso viel oder wohl gar noch mehr Bley enthält, als der in die Arbeit gegebene Bleystein.

Die Bleysteinarbeit zerfällt wieder in zwey verschiedene Arbeiten, nemlich

- a.) in die vorgängige Röstung des Bleysteins und
- b.) in die Verschmelzung des gerösteten Bleysteins auf silberhaltigen Kupferstein und auf Werkbley.

Eine solche Schmelzarbeit findet auf jeder der beyden Freyberger Hütten vier bis fünf Male im Jahre statt, und beschäftigt jedes Mal einen Ofen mehrere Wochen hindurch.

a.) Das Rösten des Bleysteins muss dem Verschmelzen durchaus vorausgehen, wenn nicht statt des Kupfersteins abermals Bleystein erhalten werden soll. Man bezweckt damit hauptsächlich die vorherige Entfernung des meisten Schwefels, wodurch die neue Steinbildung sich bedeutend vermindert. Die grosse Verwandtschaft welche das Kupfer zum Schwefel besitzt, macht, dass jenes Metall fast vollständig beym restirenden Schwefel verbleibt, während andere Basen, und insonderheit grosse Porzionen des Eisens und des Bleys ihren Schwefel verlieren und in Oxyde verwandelt werden.

Dem Rösten hat man es also auch vorzüglich zu verdanken, wenn nachher beym Schmelzen ein sehr grosser Theil des Eisens verschlackt, ein ebenfalls grosser Theil

des Bleys als Werkbley ausgebracht und das Kupfer in einem kleinen Steinquantum konzentriert wird. Der Prozess hat die grösste Aehnlichkeit mit dem Zubrennen der Rohsteine, und geschieht wie dieses in offenen Röststadeln, welche mit einem Scheitholzbette versehen, und stark mit Koklösch überdeckt werden, um das Eingraben der etwa auslaufenden Schwefelmetalle und Bleyleder in das Pflaster zu verhüten.

Die leichtere, mit dem Bleygehalte sich vermehrende, Schmelzbarkeit des Bleysteins ist indessen Ursache, dass das Zubrennen dieses Produktes mit grösserer Behutsamkeit erfolgen muss. Sie gebietet ein gelinderes Anrösten, so wie überhaupt ein flüchtigeres Feuer, weshalb die Röste mit verhältnissmässig weniger Unterzündholz versehen, auch kleiner, und insonderheit niedriger, als die Rohsteinröste gemacht werden, damit die Hitze geschwin- der durchzieht, und sich weniger im Innern konzentriert.

Die Folge davon ist, dass zur Erreichung des gehörigen Hitzgrades eine grössere Anzahl der Feuer nöthig wird, so dass der Bleystein mindestens vier, zuweilen selbst fünf und sechs Feuer verlangt, bevor er die richtige Gaare bekommt.

Wollte man den Bleystein beym Zubrennen genau so behandeln wie den Rohstein, so würde man nicht nur starke Sohlen von ausgelaufener Steinmasse erhalten, sondern auch überhaupt den Stein nicht gehörig vorbereitet, sondern zum Theil geschmolzen und also zu roh, in die Bleysteinarbeit bringen, deren Resultat dann zwar sehr vieler, aber dafür um so unreinerer und kupferärmerer Kupferstein seyn würde.

Man macht die Bleysteinröste gewöhnlich zwischen 100 und 200 Zentner stark, wie es gerade die Vorräthe mit sich bringen, welche während eines vierwöchentlichen

Betriebsabschnitts aufgelaufen sind, und beobachtet dabey die Regel, dass ein stärkerer Rost nicht höher als ein kleiner Rost (circa 3 Fuss) aufgebauet, sondern ersterer blos in Länge und Breite mehr ausgedehnt wird. Uebrigens wird die Menge des Unterzündholzes stets so viel als möglich in ein gleiches Verhältniss zur Menge des Steins gesetzt, das wenigste Holz den beyden ersten Feu-ern zugetheilt, und in allem Andern so verfahren, wie bey dem Rohsteinzubrennen.

Der gesammte Röstholzaufgang auf 1 Zentner Bleystein ist durchschnittlich zu $2\frac{1}{4}$ tel Kubikfuss Scheitholz anzunehmen. — Er beträgt indessen abwechselnd etwas mehr und weniger, wie der jedesmalige Charakter des Steins und die herrschende Witterung es mit sich bringen.

Der gut zugebrannte Bleystein hat ein röthlich- oder bräunlich-schwarzes, völlig glanzloses, poröses Ansehen. Im Innern der Stufen erkennt man gewöhnlich noch mehr und minder grosse rohe Kerne, worinnen fast immer ein grösserer Kupfergehalt als in der übrigen Masse angetroffen wird, welche letztere theils aus freyen Oxyden, theils aus schwefelsauern Metallsalzen besteht, unter denen sich zugleich Spuren von arseniksauern Salzen befinden.

b.) Das Verschmelzen des gerösteten Bleysteins.

Das Verschmelzen des gerösteten Bleysteins hat viele Aehnlichkeit mit der Bleyarbeit, und kann in jedem Bleyofen geschehen, nur macht man den Stichheerd geräumiger, damit er die grössere Steinproduktion fassen kann, giebt dem Gebläse einen etwas raschern Umgang, und, wenn es sich stark in der Spur auflegen sollte, der Form mehr Einschuss.

Da es ein Hauptzweck dieser Schmelzung ist, den grössten Theil des Eisenoxyduls im gerösteten Steine zu verschlacken, diess aber nur mit Hilfe azider Erden geschehen kann, so wird ein kieselreicher Zuschlag gegeben, welcher einen höchst wesentlichen Bestandtheil der Bleyseinschicht ausmacht.

Man bedient sich hierzu gewöhnlich der Rohschlacken, von denen man nach Befinden 40 bis 50 pCt. vom Gewichte des Bleysteins auf die Schicht giebt. Da sie Eisenoxydul-Bisilikate sind, so sind sie geeignet noch mehr Eisenoxydul aufzunehmen, wodurch sie sich in eine frische, der Bleyschlacke ähnliche Verbindung verwandeln.

Statt der Rohschlacken wendet man auch quarzige Kupfererze an, wenn solche vorhanden sind. Man wählt hierzu vorzüglich diejenigen aus, welche bey einem ansehnlichen Kupfergehalte von 6 und mehr pCt. nur wenig oder kein Silber bey sich führen damit kein zu silberreicher Kupferstein entsteht. Von ihnen gebraucht man in der Regel bedeutend weniger als von den Rohschlacken um einen und denselben Grad von Silizirung zu erhalten, indessen geht die neue Schlackenbildung, und also die Schmelzung überhaupt, bey Rohschlacken immer etwas leichter.

Ausser den Rohschlacken oder den quarzigen Kupfererzen bringt man auf die Bleysteinschicht noch 50 bis 70 pCt. andere Schlacken von der Schwarzkupferarbeit, Bleyarbeit oder von der Bleysteinarbeit selbst, welche, da sie gewöhnlich schon an sich frisch sind, wenig oder nichts zur Absorbirung des freyen Eisenoxyduls beytragen. — Man giebt sie theils ihrer Kupfer- und Silbergehalte wegen mit auf, vorzüglich aber um mehr Schlackenfluss hervorzubringen, den Ofen bes-

ser auszuwaschen und dem Kupfersteine und Werkbley mehr Schutz gegen die Windströme zu gewähren.

Aus der eben beschriebenen Zusammensetzung der Schicht ergibt sich von selbst, dass die ganze Bleysteinarbeit weit mehr frisch und hitzig als saiger gehalten wird, was viel weniger der Fall seyn würde, wenn man nur Rohschlacken anwendete. — Eine unangenehme Folge hiervon sind häufige Geschurmassen, welche sich im Schmelzraume anlegen, und von dem Uebermaasse oxydirten Eisens herrühren. Man ist indessen genöthiget die Bleysteinarbeit hitzig zu betreiben, weil bey einem saigern Gange der ausgebrachte Kupferstein leicht im Ofen erstarret, und weil der Bleyverlust durch Verschlackung der oxydirten Bleyvorschläge mit der Meuge der anwendenden Rohschlacken zunimmt.

Der Grad der Frische ist übrigens nicht ganz derselbe wie bey der Bleyarbeit, denn obgleich die ablaufenden Schlacken beynahe ein metallischeres Ansehen haben, als die Bleyschlacken, so laufen sie doch nicht ganz so schnell wie diese über die Gasse.

Man setzt, wie bey der Roh- und Bleyarbeit, die Schicht in die Brandmauerwinkel und vertheilt die Kokes über den übrigen Gichtraum. Von den drey Gesetzen welche jedes Mal hinter einander aufgegeben werden, enthält gewöhnlich das erste 3, zuweilen auch 4 Tröge Schicht (à circa 55 Pfd.), jedes der andern beyden aber nur 2 Tröge Schicht auf ein Schienfass Kok zu circa $19\frac{1}{2}$ Pfd., so dass durchschnittlich 1 Pfd. Kok reichlich $6\frac{1}{2}$ Pfund Schichte, excl. der bleyischen Vorschläge, tragen muss.

Berechnet man den Kokaufgang auf den durchgesetzten Bleystein allein und nach dem Volumen, so kommen

auf 100 Zentner Bleystein immer zwischen 60 und 70 Scheffel, oder in runden Zahlen, zwischen 280 und 330 Kub. Fuss Kok.

Die Sätze gehen nicht schnell nieder, daher auch die Förderung nicht stark ist, vorzüglich seit man mit Kok schmelzt und bleyärmere Steine in die Arbeit bringt. — 25 — 28 Zentner Bleystein ist das gewöhnliche tägliche Durchsetzquantum und nur selten steigt dasselbe bis 35 Zentner und darüber. — Bey Holzkohlen schmolz man in 24 Stunden gewöhnlich 40 bis 50 Zentner Stein durch, verschlackte aber freylich auch mehr Kupfer, Bley und Silber als jetzt, und hatte mit einem weit unreineren Gange zu kämpfen.

Die Nase wird wie bey der Bleyarbeit geführt, hält sich jedoch gewöhnlich von selbst etwas länger wie dort, was Folge des schwerern Satzes und der leichtern Erstarrbarkeit der Schlacke ist.

Vor jedem Abstiche werden die bleyischen Vorschläge aufgegeben. Man nimmt hierzu am liebsten Heerd vom Abtreiben, um dessen Mergelgehalt mit zur Abstumpfung des zu frischen Ganges zu benutzen; häufig wird auch Glätte vorgeschlagen und, wenn sie vorhanden sind, werden selbst die kupferhaltigen Dörner vom Bley-saigern mit als Vorschlag benutzt. Meistens beträgt das Vorschlagsquantum auf jeden Stich circa 3 Zentner an Produkten.

In 24 Stunden werden vier Abstiche gemacht, und dabey eben so wie bey der Bleyarbeit verfahren, nur muss man, um zu dicke Scheiben zu vermeiden, mit dem Abscheiben des sehr schnell erkaltenden Kupfersteins weit mehr eilen. Auch das Werkbley muss, wenn der Stein abgescheibt ist, sogleich ausgekellt werden, denn es hält

sich nicht so lange flüssig als gewöhnliches Werkbley, wahrscheinlich weil es zu kupferhaltig ist.

Jeder Abstich liefert gegen $1\frac{1}{2}$ Zentner Kupferstein und reichlich 2 Zentner Werkbley.

Der Kupferstein ist der Hauptsache nach eine Verbindung von Schwefelkupfer mit Schwefeleisen und Schwefelbley. Er enthält im Zentner 3 bis 5 Loth Silber, 28 bis gegen 40 Pfunde Kupfer und 8 bis 28 Pfunde Bley. Sein Bleygehalt steigt häufig mit der Menge der angewendeten bleyischen Vorschläge, von denen oft ein kleiner Theil beym Stein zurückbleibt; und da man mit diesen Vorschlägen nicht genizen darf, um nicht zu viel Silber beym Kupfer zu lassen, so gehören Kupfersteine mit mehr als 20 pCt. Bley zu den in Freyberg häufigen Erscheinungen. Nur dann, wenn sich in den Beschickungen ganz silberarme oder silberlose Kupfererze befanden, werden bleyärmere Kupfersteine ausgebracht, denn in diesem Falle vergrößert sich das Kupferverhältniss zum Silber, so dass weniger bleyische Vorschläge in die Arbeit gebracht zu werden gebrauchen.

Uebrigens ist der Kupferstein nicht frey von Arsenik, Antimon, Zink und Nickel. So fand zum Beyspiel Herr Ihle, welcher einen Kupferstein von der Halsbrückner Hütte untersuchte, diesen aus

21,00 Schwefel,

36,20 Kupfer,

24,80 Bley,

15,20 Eisen,

0,16 Silber und

2,64 Nickel, Zink und Antimon (incl. Verlust) zusammengesetzt.

Das Bleysteinwerkbley enthält im Zentner 8

bis 12 Loth Silber, ist in der Regel unreiner als gewöhnliches Werkbley und vorzüglich kupferhaltig. Es hat ein dunkles raubes Ansehen, erkaltet leicht im Stichheerde, giesst sich dick und gumsig aus und wird bey der Bleyarbeit wieder vorgeschlagen, ohne dass es vollkommen gelingt sein Kupfer bey dieser Gelegenheit in den Bleystein zu treiben, daher es auch vorzüglich Veranlassung zu dem Kupfergehalte einiger Glätten und zu dem Kupfergehalte der Dörner vom Frischbleysaigern giebt. Ist der Kupfergehalt des Bleysteinwerks zu bedeutend, so muss man dasselbe, bevor man es als Vorschlag zur Bleyarbeit abgiebt, erst saigern, um das Kupfer in die Dörner zu bringen, welche sodann der nächsten Bleysteinschicht einverleibt werden.

Die Bleysteinschlacken sind meines Wissens noch nie analysirt worden. Sie scheinen aus Singulosilikaten mit vielem Eisenoxydul zu bestehen. Die trockne Probe giebt vom Kupfer nur Spuren darinnen an, indessen lässt sich aus ihrem, von hängen gebliebenen Steintheilen herrührenden, Silbergehalte an circa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{8}$ Loth im Zentner schliessen, dass sie noch zwischen $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ pCt. Kupfer enthalten müssen. Ihr Bleygehalt beträgt ohngefähr 2 pCt. Sie werden wieder bey der Roh- und Bleysteinarbeit zugeschlagen.

Die Ofenbrüche von der Bleysteinarbeit bestehen aus vorzeitig erkalteten, unvollkommenen Schlackengebilden, in denen Kupfersteinpartickeln liegen. Sie kommen beym nächsten Bleysteinverschmelzen wieder auf die Bleysteinschicht. Dasselbe geschieht auch mit dem sogenannten Bleysteingeschur, einer im Ofen erstarrten steinigen, mit Schlacken durchflossenen Masse.

Die Metallverluste beym Bleysteinverschmelzen

fallen sehr verschieden aus. Bey einer der letzten Bley-
steinarbeiten an der Muldner Hütte wurden z. B.

a.) von jeden 100 Lothen Silber welche in Bleysteinen,
Kupfererzen, Vorschlägen, Gekrätzen und Zuschlag-
schlacken den Ofen passirten

20 Lothe im Kupferstein und

66 - - Werkbley

in Summa 86 Lothe angesammelt. Der Silberverlust hatte
demnach 14 pCt. betragen.

b.) Vom Bley sammelten sich im Werkbley nur 85 pCt.
wieder an. Der Rest an 15 pCt. verblieb grössten
Theils in den Schlacken, theils blieb er im Kupfer-
stein und Ofengekrätz, theils verflüchtigte er sich.

c.) Vom Kupfer fanden sich im Kupfersteine 90 pCt.
vor. Es waren also 10 pCt. im Werkbley, im Ge-
krätz, in den Schlacken und im Rauche abhanden ge-
kommen.

Von obigen

14 pCt. Silberverlust,

15 pCt. Bleyverlust und

10 pCt. Kupferverlust

ist jedoch dasjenige wieder in Abzug zu bringen, was bey
der gelegentlichen Umarbeitung der Nebenprodukte noch
ausgebracht werden kann; die Konstatirung desselben ist
indessen kaum möglich.

Noch ist zu bemerken dass von der Masse des geröste-
ten Bleysteins beym Verschmelzen circa

62 pCt. in die Schlacken und Gekrätze,

25 pCt. in den Kupferstein und

13 pCt. in das Werkbley

übergehen.

Die Bleysteinarbeit ist schon einige Male, jedoch mit

ungleichen Erfolgen, mit heisser Gebläseluft betrieben worden. So lange als man die Temperatur nicht übertrieb, ist es gut gegangen, denn man verschmelzte, ohne Unannehmlichkeiten, in 24 Stunden einige Zentner Stein mehr weg, und ersparte gegen 20 pCt. an Kokes. Stieg aber die Temperatur über 250 Grade Cels. so wurde der Gang sehr unrein, es hielt sich keine Nase und man hatte mit Bühnen und Geschuren zu kämpfen. Diese Erscheinungen standen immer mit einem geringern Kupfersteinfall in Verbindung, doch war der ausgebrachte Kupferstein dafür reicher an Kupfer. — Die heisse Gebläseluft scheint also auch bey der Bleysteinarbeit strengere, kieselreichere Beschickungen, folglich entweder stärkere Kupfererzzuschläge oder stärkere Rohschlackenzuschläge zu fordern.

B.

Die Schwarzkupferarbeit.

Die Schwarzkupferarbeit umfasst ebenfalls zwey Prozesse,

- a.) Das Zubrennen des rohen Kupfersteins und
- b.) das Verschmelzen des zugebrannten Kupfersteins.

a.) Das Zubrennen des Kupfersteins.

Mit dieser Arbeit, welche ebenfalls in offenen Röststätten geschieht, beabsichtigt man hauptsächlich die vorgängige Abscheidung des Schwefels. Da indessen der Kupferstein, vorzüglich der bley- und kupferreiche, in grossen Rösthaufen, wo die Hitze mehr zusammengehalten wird, sehr leicht zum Schmelzen kommen würde, so-

formirt man von ihm kleinere Röste als von den Roh- und Bleysteinen, und erzielt dafür den nöthigen Abröstungsgrad durch eine grössere Anzahl von Feuern. — Letztere sind bey ihm übrigens um so nothwendiger, weil der Kupferstein, wahrscheinlich in Folge seines hohen Kupfergehalts, schneller als andere steinartige Produkte, die Wärme durchlässt, wodurch ein vorzeitiges Erkalten und Ausbrennen der Röste eintritt.

Sonst war es Regel nur 50 bis höchstens 60 Zentner Kupferstein in einen Haufen zu nehmen; seit Einführung des KoksSchmelzens ist jedoch der Stein nicht mehr so bleyisch wie früher, und man kann daher die Röste jetzt 80 bis 120 Zentner stark machen. Decken von Kläre, oder Einschichtungen von Kohlenklein — wie sie an andern Orten häufig vorkommen — sind bey dieser Stärke überflüssig.

Der Stein erhält vor dem Verschmelzen, je nachdem er weniger oder mehr bleyisch und kupferig ist, 8 bis 14, und in seltenen Fällen noch mehr Feuer. Im Allgemeinen nimmt man an, dass er gut geröstet ist, wenn sich auf der Oberfläche der Stufen schon metallisches Kupfer in traubiger Gestalt, und nächstdem ein Beschlag von Kupfervitriol zeigt. Dergleichen Stein ist aber deshalb noch nicht völlig entschwefelt, sondern gewöhnlich finden sich in seinem Innern noch rohe Kerne, welche das Eigenthümliche haben, dass sie reicher an Kupfer und selbst reicher an Schwefel sind, als es der rohe Kupferstein war, von welchem sie herrühren. Ein Theil des Schwefels zieht sich also beym Rösten, jedes Mal unter Mitnahme von etwas Kupfer, nach dem Mittelpunkte der Stufe zurück.

So fand man z. B. bey der Untersuchung eines Stücks

siebenfeurigen Kupfersteins, dass 100 Theile vom rohen Kerne 32 Theile Gaarkupfer enthielten, während 100 Theile von der gerösteten Umgebung nur 23 Theile Gaarkupfer gaben.

Dieselbe Erscheinung wird auch bey bleylosem Kupferstein wahrgenommen, welcher nur aus Eisen, Kupfer und Schwefel besteht, so dass es scheint, als ob unter gewissen Verhältnissen die Verwandtschaft des Schwefels zum Kupfer grösser als die zum Eisen seyn müsse, wofür auch die kupferreiche Beschaffenheit des Lechs spricht, welcher sich beym Schwarzmachen bildet.

Durch sehr lange fortgesetztes Rösten und häufige Darbietung frischer Bruchflächen kann man endlich den Stein ziemlich entschwefeln, so dass sich nachher beym Verschmelzen fast nur Schwarzkupfer erzeugt, allein so weit darf das Zubrennen nicht getrieben werden, denn setzt man das Rösten zu lange fort, so erhält man nicht nur sehr eisenhaltiges Schwarzkupfer, sondern auch einen schlechten Schmelzgang. Das Eisen verwandelt sich dann, statt in verschlackbares Oxydul, in Oxyd, welches sich beym Schmelzen theilweise reduziert, und ins Schwarzkupfer übergeht, während sich gleichzeitig sehr eisenhaltige Geschure und Sauen auf der Schmelzsohle ansammeln.

Man röstet daher immer so, dass sich beym Schmelzen neben dem Schwarzkupfer noch eine Partie Lech bildet, deren Gewicht ohngefähr die Hälfte vom Gewichte des Schwarzkupfers beträgt.

Oft findet man schon in den vierfeurigen Röstern einzelne Stücke gut zugebrannten Kupfersteins, dessen Menge dann bey jedem folgenden Feuer zunimmt. Alle derglei-

chen Stufen werden ausgehalten, und passiren die übrigen Feuer nicht mit.

Beym Vorrichten der Röste müssen die Stadelsohlen vorher gut mit Kokkläre bedeckt werden, damit die etwa auslaufenden Massen nicht in das Pflaster eindringen. Uebrigens wird bey dem Umbetten Alles was zusammengeflossen ist, zerschlagen, und dasjenige, was im vorigen Roste an der Oberfläche lag, im neuen Roste in die Mitte, dagegen das schon ziemlich Gutgeröstete auf die Stirne genommen. Die Kläre welche sich etwa erzeugt hat, kömmt an die Seitenmauern, weil dort der meiste Zug ist.

Die Kupfersteinröste brennen nicht länger, als drey bis sechs Tage.

Das Zubrennen, durch welches der Kupferstein nach Befinden 12 bis 20 pC. am Gewichte zunimmt, geschieht mit klar gespaltenem Scheitholze, und jedes Holzbette beträgt bey den ersten 4 bis 5 Feuern zwischen 25 und 30 Kubikfuss, bei den darauf folgenden 4 oder 5 Feuern zwischen 30 und 40 Kubikfuss und bey den letzten Feuern zwischen 45 und 50 Kubikfuss; denn je mehr der Schwefel im Steine abnimmt, um so mehr Holz wird zur Erlangung der erforderlichen Hitze nothwendig. Im Ganzen genommen ist jedoch der Röstholzaufgang pro Zentner sehr variabel, da hierbey viel auf die Stärke der Röste und die Zahl der Feuer ankömmt. Er sinkt und steigt von 2 bis 4 Kubikfuss.

In dem gut zugebrannten Kupfersteine befindet sich das Kupfer in sehr verschiedenen Zuständen; theils als freyes Oxyd, theils als Schwefelmetall, theils als Vitriol und theils vollkommen regulinisch.

Der Gehalt an Kupfervitriol ist zwar nicht bedeutend, macht es aber zu möglichster Verminderung da-

raus entstehender Kuperverluste, rathsam, die Kupfersteinröste bey anhaltendem Regenwetter, oder vor heran-
nahenden heftigen Gewittergüssen mit altem Bretwerke
zu bedecken.

Versuche, den Kupferstein in Flammenöfen
abzurösten, welche neuerlich angestellt wurden, sind
nicht nach Wunsche ausgefallen. Der Kupferstein, wel-
cher vorher gepocht worden war, röstete im Flammen-
ofen bey grösserm Geldaufwande viel unvollständiger ab,
als in den offenen Stadeln. Dadurch geschah es, dass die
nachherige Verschmelzung kaum eine Schwarzkupferarbeit,
sondern blos eine Spurarbeit genannt werden konnte, denn
es bildete sich nur sehr wenig Schwarzkupfer, von zu-
gleich so geringer Qualität, dass es theilweise gar nicht
abgeliefert werden konnte, sondern mit dem kupferrei-
chen Lech wieder umgearbeitet werden musste, welcher
die Hauptmasse des Ausbringens ausmachte.

b.) Das Verschmelzen des gerösteten Kupfersteins oder das Schwarzmachen.

Auf jeder der Freyberger Hütten veranstaltet man
jährlich ein Mal ein Schwarzmachen. — Der Zweck
dieses Schmelzprozesses ist, das im Kupferstein enthaltene
Kupfer so isolirt als möglich und in rein metallischer
Form darzustellen, die Nebenbestandtheile aber zu ver-
schlacken.

Die leichte Reduzirbarkeit des Kupferoxyds trägt vor-
züglich zur Erreichung genannten Zwecks bey. Da in-
dessen das Bleyoxyd welches sich im gerösteten Kupfersteine
befindet, ebenfalls leicht reduzirbar ist, und da es zu-

gleich fast unmöglich fällt, bey dem Rösten alles Eisen in verschlackbares Oxydul zu verwandeln, sondern ein mehr und minder grosser Theil desselben in rothes Oxyd verändert wird, wovon sich ebenfalls mehr und weniger metallisirt, so folgt daraus, dass das Produkt des Schwarzmachens kein reines, sondern ein bleyisches und eisenhaltiges Kupfer ist, welches seiner dunkeln Farbe wegen Schwarzkupfer genannt wird.

Neben diesem Schwarzkupfer bildet sich nun aber noch der Lech, eine Verbindung von Schwefelmetallen, welche sich aus den nicht durchrösteten, und also noch roh gebliebenen Kupfersteinkernen formirt, dessen Menge durch die Redukzion der Vitriole noch vermehrt wird, und welcher, nachdem er geröstet worden, im nächsten Jahre wieder zur Schwarzkupferschmelzung kömmt, wo er wie gewöhnlicher Kupferstein behandelt wird.

Die Oefen zum Schwarzmachen sind gewöhnliche Rohöfen, unter denen man gern die niedrigsten auswählt. Hohe Oefen geben zwar, bey sonst gleicher Beschaffenheit des Steins, ein kleineres Lechausbringen und dafür mehr Schwarzkupfer, allein das Schwarzkupfer ist unreiner, denn bey der längern Reise der Sätze durch den Schacht finden die Nebenbestandtheile um so mehr Zeit sich mit zu reduziren. —

Dieser Einfluss den die Höhe der Oefen auf die Qualität des Schwarzkupfers hat, scheint Ursache gewesen zu seyn, dass man ehemals die Schwarzkupferarbeit regelmässig in kleinen, blos 5 Fuss hohen, Krummöfen betrieb.

Man ist indessen von diesem Extreme in Freyberg wieder abgegangen, weil man fand, dass dabey weniger durchgesetzt und mehr an Kohlen verbrannt wurde, als in Halbhohöfen.

Den Vortiegel schneidet man bey dem Schwarzmachen so knapp als möglich aus, sieht auch immer darauf, dass er sich während der Arbeit nicht zu sehr erweitert, und dass er nach jedem Abstechen wieder in seine richtige Beschaffenheit gesetzt wird. Vernachlässiget man dieses, so wird das Schwarzkupfer, welches seine Wärme schnell abgibt, zu sehr von der äussern Luft getroffen, verliert an Flüssigkeit und die möglichst zu vermeidende Abscheidung von Kupfersauen tritt leichter ein.

Aus dem nehmlichen Grunde sucht man auch den Schmelzraum heiser als gewöhnlich zu halten, und hilft sich oft dadurch, dass man die Brustwand um 2 bis 3 Zolle tiefer in den Ofen zurücklegt, um letzteren kürzer zu machen. — Dieses Mittel ist sehr wirksam, und kann selbst zu reinerem Schwarzkupfer führen, da durch die entstehende heftigere Hitze mehr Bley, Antimon und Zink verflüchtigt werden; allein es kostet mehr Kokes, da öfterer gestochen werden muss, und da nach jedem Abstiche der Ofen bedeutend abkühlt.

Das Gebläse lässt man schneller umgehen als bey der Roharbeit, und giebt der Form einigen Schuss, damit vorzüglich Hitze in die Spur kömmt, und sich nicht zu viele Geschure daselbst erzeugen.

Alle diese Maasregeln dürfen indessen nicht übertrieben werden, denn sie vermehren theils den Kokaufgang, theils den Kuperverlust.

Die übrige Zustellung ist wie bey der Roharbeit, und geschieht mit demselben Gestübe.

Der Anfang des Schmelzens nach erfolgtem Abwärmen, wird wie gewöhnlich mit Aufsetzung der Nasenschlacken gemacht, wozu man saigere Schlacken von der Roharbeit nimmt. — Die Nase wird kurz, etwas

niederwärts gerichtet und fest geführt, und zwar um so kürzer, je kürzer der Schmelzraum zugestellt wurde. Ihre innere Mündung muss hell seyn. — Wird sie lang und dunkel, so ist zu wenig Hitze im Ofen, die Arbeit geht unrein und das Kupfer erstarrt leicht.

Zweckmässig ist es, nach den Nasenschlacken etwas rohen Kupferstein (etwa 2 Tröge voll) auf die Gicht zu geben, damit das erste in die Spur gelangende Schwarzkupfer dort eine hitzige, flüssige Masse vorfindet, welche es schwerer erkalten lässt.

Dasselbe kann auch mit Nutzen nach jedem Abstechen geschehen, nur muss hierbey Maas und Ziel gehalten werden; denn der rohe, die Lechbildung vermehrende, Kupferstein trägt viel zur Destruirung der Ofensohle und zu einer sehr baldigen Erweiterung des Stichlochs bey, und kann dadurch Veranlassung zu einem vorzeitigen Ausblasen geben.

Die eigentliche Schwarzkupferschicht besteht aus geröstetem Kupferstein (Stuffwerk), aus dem gerösteten Lech von der vorjährigen Schwarzkupferarbeit und einem verschlackenden Zuschlage.

Dieser Zuschlag war sehr lange Jahre kein anderer als alte, grüne, kieselreiche Rohschlacken von besonders glasigem Ansehen, welche bey der Verschmelzung flussspätiger Erze gefallen waren. Gewöhnlich nahm man auf 100 Theile Kupferstein 30 bis 40 Theile dergleichen Schlacken, deren Kieselsättigungsgrad noch die Mitverglasung des im Steine vorhandenen Eisenoxyduls und eines Theils des Bleyoxydes erlaubte. Zuweilen wurden auch noch einige Bleyschlacken mit auf die Schicht gebracht, um den Schmelzgang hitziger zu machen. Diess geschah wenn die frisch entstandene Schlacke zu matt und

langsam über die Gasse lief; denn in diesem Falle war gewöhnlich auch das Schwarzkupfer matt, und hatte grössere Neigung zum Erstarren.

Jetzt, wo die guten alten Flussschlacken seltener geworden sind, bedient man sich gewöhnlicher Rohschlacken, welche zwar nicht ganz so leicht wie jene schmelzen, indessen ihres reichen Kieselgehalts wegen doch vollkommen geeignet sind, ebenfalls Nebenbestandtheile des Schwarzkupfers aufzunehmen.

Zugleich hat man versucht einen Theil dieser Schlacken durch gepulverten Quarz zu ersetzen, nachdem durch Proben im Kleinen wahrgenommen worden war, dass dieser Zuschlag noch kräftiger als die Rohschlacke die Entfernung des Eisens und Bleys bewirkte, folglich ein kupferreicheres Schwarzkupfer hervorbrachte.

Das gewöhnliche Verhältniss bey dergleichen Quarzzuschlägen ist auf 100 Theile Kupferstein (incl. Kupferlech) circa 27 Theile Rohschlacke und circa 3 bis 4 Theile Quarz. Giebt man merkbar mehr Quarz, oder mehr Rohschlacke ohne zugleich an dem andern Zuschlage in richtigem Maasse abzuberechnen, so kömmt in der Regel zu viele Kieselerde in den Ofen, und entsteht eine zu strenge Schlacke, welche vielen Wärmestoff zu ihrer Flüssigwerdung erfordert, und also entweder grosse Kokmassen konsumirt, oder eine Menge Geschur so wie mattes Schwarzkupfer erzeugt und zu einem baldigen Schmelzen nöthiget.

Basische Zuschläge, wie Kalk oder wie eisenoxydreiche Bleyschlacke, können zwar in solchen Fällen jenes Uebermaas von Kieselerde wieder aufheben, und den Prozess in richtigem Stande erhalten; indessen bleibt es immer fehlerhaft, Zuschläge blos in der Absicht geben zu

müssen, um die nachtheiligen Folgen anderer Zuschläge wieder zu beseitigen. Auch bewirken Kalkzuschläge zu gern Eisenausfällungen, durch welche das Schwarzkupfer noch mehr verunreiniget wird.

Die Schlacken ganz wegzulassen, und blos mit verstärkten Quarzzuschlägen zu schmelzen, ist zwar versucht, aber nicht beybehalten worden. Man hat einen zu frischen unreinen Gang und zu wenig Schlackenschutz für das Kupfer bekommen.

Die, aus Kupferstein und Kupferlech, Schlacke und Quarz bestehende Schicht wird wie bey den übrigen Schmelzarbeiten in die Brandmauerwinkel getragen, der Kok aber über die ganze Gicht vertheilt, und gewöhnlich folgen drey auch vier Gesetze unmittelbar hinter einander.

Im Anfange wird nur leicht gesetzt, d. h. es werden auf jedes Schienfass Kok nur zwey knapp gefüllte Tröge Schicht genommen, weil ein grosser Theil der sich entwickelnden Hitze erst noch zur Durchwärmung des Ofen gemäuers angewendet werden muss. Nach und nach kann man aber die Tröge stärker füllen, und später selbst dem ersten Gesetze eines jeden Aufgebens, statt der zwey Tröge, nach Befinden 3 und 4 Tröge Schicht zutheilen. Wird jedoch die Nase zu lang und zu hart, so bricht man sogleich wieder an Schichtmasse ab, fängt wohl auch bey einzelnen Gesetzen mit dem Aufgeben der Kokes an, während in der Regel zuerst die Schicht und dann erst der Kok getragen wird.

In 24 Stunden werden 65 bis 75 Zentner gerösteter Kupferstein, excl. aller Zuschläge an Schlacke, Quarz und rohem Steine, jedoch incl. des gerösteten Lechs von frühern Schmelzen (welcher wie Kupferstein betrachtet wird) durchgesetzt.

Ist der Vorheerd mit Schwarzkupfer und Lech angefüllt, so wird abgestochen. Dieses geschieht Anfangs gewöhnlich 8 oder 9 Stunden nach dem Aufgeben der ersten Schicht, und dann in 24 Stunden meistens vier Male. Die Grösse der Abstiche kann sehr verschieden seyn, durchschnittlich aber liefert jeder Abstich circa

7 Zentner Schwarzkupfer und

$3\frac{1}{2}$ Zentner Lech.

Das Schwarzkupfer von einem Abstiche wird eine Post genannt. Dasselbe sammelt sich auf dem Boden des Stichheerdes, welcher geräumiger als der Stichheerd bey andern Arbeiten seyn muss, und wird von dem spezifisch leichtern Lech bedeckt.

Letzterer wird, wie Roh- und Bleystein, in dem Maase wie er von oben herein erkaltet, abgescheibt, und ist das noch flüssige Schwarzkupfer davon entblöst, so taucht man in solches ein glühendes Stecheisen. Es legt sich dann eine Schwarzkupferkruste, etwa $\frac{1}{8}$ Zoll stark, an das Eisen an, welche das Material für die Betriebsproben auf Gaarkupfer und Silber abgiebt. — Man nennt dies die Spahnprobe. — Sie scheint indessen nicht ganz richtig zu seyn, sondern in Folge einer ungleichen Attraktion der verschiedenen Bestandtheile der Legirung an das Eisen, den Gaarkupfergehalt etwas zu hoch anzugeben. Für die Kaufproben wendet man daher auch nie die Spahnprobe, sondern stets die Aushiebprobe an.

Nach Wegnahme des Spahnprobe wird heisses Wasser auf das Schwarzkupfer geleitet, um dessen Erkalten zu beschleunigen, und sodann das Produkt, so gut es gehen will, in Scheiben gerissen, damit man es besser handhaben kann. — Das Wasser darf indessen nicht in

einem einzigen Strale auf das Kupfer gelangen, denn es könnte dann die Decke durchbrechen, und eine sehr gefährliche Explosion entstehen. Man bedient sich daher einer Rinne, an deren Ende ein kleiner Kasten mit vielen engen Oeffnungen befindlich ist, so dass das Wasser wie ein Regen sich über die Kupferfläche verbreitet.

Jede Schwarzkupferpost giebt ausser dem Königsstück, d. h. ausser dem untersten halbkugelförmigen Theil des Abstichs, 2 bis höchstens 3 Scheiben, welche mit der Brechstange herausgehoben werden, vollends an der Luft abkühlen und gewöhnlich um so dicker ausfallen, je unreiner das Produkt ist. Unter dem Königsstück hat sich häufig etwas Werkbley angesammelt, und eben so tropft auch nicht selten aus den Gaarkupferscheiben noch einiges Werkbley aus.

Eine Schwarzkupferkampagne dauert längstens 10 bis 12 Tage, und erstreckt sich dann über 36 bis 46 Abstiche. Zuweilen setzt blos die Aufarbeitung der Kupfersteinvorräthe, zuweilen auch die Ueberhandnahme der Kupfersauen dem Schmelzen die Gränze, am häufigsten aber thut dieses die Ruinirung des Stichs. Das flüssige Schwarzkupfer sowohl, als insonderheit der Lech waschen nemlich das Stichloch stark aus, so dass dasselbe endlich zu weit wird, und sich nicht mehr gehörig verstopfen lässt, vorzüglich da sich nach und nach auch der 12 bis 13 Zoll starke Gestübedamm (der sogenannte Zustich) verzehrt, welcher zwischen Vortiegel und Stichloch liegt, und jedes Mal durchstoichen werden muss.

Tritt bei der Roh- oder Bleyarbeit ein solcher Fall ein, so stellt man 6 bis 10 Stunden das Gebläse ein, legt unterdessen einen neuen Stich, und fährt mit dem Schmel-

zen fort, sobald als dieser wieder in Ordnung ist.^{*)} Bey der Schwarzkupferarbeit aber ist dieses zu riscant, nicht nur weil die leicht erkaltende Ofenfüllung während des Stillestandes des Prozesses im Schmelzraume zu starr, sondern auch weil der Vorheerd durch das viele frische Gestübe zu feucht wird, und in der wenigen zu Gebote stehenden Zeit nicht leicht hinlänglich wieder ausgetrocknet werden kann. Man hat daher auch das Stichlegen beym Schwarzmachen immer als etwas Unausführbares betrachtet, bis ein Beyspiel, welches Herr Hüttenmeister Schnei-

^{*)} Wenn ein neuer Stich gelegt werden soll, wird abgeschützt, rein abgestochen, Ofen und Vortiegel gereinigt, der leere Raum welcher aus dem Vortiegel in das Innere des Ofens führt (die Ofenbrust) ganz mit Ziegeln zugesetzt, und hierauf auf der Stichseite des Vorheerds das Gestübe so weit weggehauen, als zu Anbringung des neuen Stichkanals nöthig ist. Man legt hierauf ein rundes kegelförmiges Holz (Stichholz) auf den abgefüllten und gehörig geebneten Theil des Vorheerds, und zwar genau an die Stelle und in die Richtung und Neigung welche der Stich bekommen soll. Das Holz ist $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuss lang, und hat an seinem dem Ofen zugekehrten Ende 2 Zoll und an seinem dem Stichheerde zugekehrten Ende 4 Zoll Durchmesser. Es berührt den Vortiegel nicht ganz, sondern lässt noch einen Zwischenraum übrig für das Zustecken. — Auf und um jenes Holz und in diesen Zwischenraum wird nun so viel Gestübe gerammelt, bis der Vorheerd seine richtige Höhe wieder erlangt hat, dann giebt man dem Vortiegel aufs Neue seine regelmässige Gestalt, zieht das Stichholz heraus, nimmt den Ziegelverschluss weg, und bringt eine gehörige Menge glühender Kohlen in den Vortiegel, damit dieser schnell austrocknet. Ist dieses Alles geschehen, so wird das Gebläse wieder angelassen.

der an der Halsbrücke gab, wenigstens dessen Möglichkeit darthat.

In alten Zeiten, d. h. vor ungefähr 150 Jahren, musste man nach jedem einzelnen Abstiche ausblasen und wieder frisch zustellen, und nur allmählig ist man bis zu der jetzigen Kampagnenlänge gelangt. Vorzüglich haben sich die Schwarzkupferkampagnen seit der Einführung der Kokes verlängert, da durch dieses Brennmaterial mehr Hitze in den Schmelzraum kam, wodurch sich der Ofen freyer von Geschuren und Sauen hielt, und noch mehr haben sie sich verlängert, seit man statt des leichten weichen Holzkohlengestübes, sich des dauerhafteren Kokgestübes bedient, und seit man nicht mehr so freygebig mit Aufgebung des rohen Steins ist, als ehemals.

Der Kokaufgang bey dem Schwarzmachen bleibt sich, wie bey allen Arbeiten, nie ganz gleich. Im Jahre 1835 betrug er z. B. an der Muldner Hütte auf jeden Zentner Stein und Lech 0,4 Scheffel = 1,88 Kubikfuss = 30 Pfund, ein anderes Mal dagegen auf dasselbe Stein- und Lechquantum, 0,56 Scheffel etc.

Mehr als bey allen Schmelzarbeiten wo Metalle und Steine erzeugt werden, sind bey dem Schwarzmachen Explosionen möglich, zu denen das Schwarzkupfer und der Lech besondere Neigung haben. Vorheerd und Stichheerd müssen daher auf das Sorgfältigste abgewärmt seyn, und in steter Hitze unterhalten werden, und kein kaltes Instrument darf in den Ofen oder in die gefüllten Heerde kommen. — Das Schwarzkupfer ist deshalb auch nur mit heissem Wasser und mit aller Behutsamkeit abzukühlen, doch nie kaltes Wasser dazu anzuwenden, welches sogleich ein heftiges Aufschlagen verursachen würde. — Bey dem Lech ist die Abkühlung mit Wasser nicht nöthig,

denn er erstarrt von selbst zu dünnen Scheiben, er verlangt indessen auch noch grössere Vorsicht als das Schwarzkupfer. — Ein ganz leichter Sprühregen, welcher auf das Vorige noch keinen Einfluss haben würde, kann beym glühenden Lech schon Zersetzungen und ein Aufsteigen von feinen Kupferhaaren hervorbringen, wenn das Produkt dazu kupferreich genug ist. Am gefährlichsten aber ist es, wenn das flüssige Kupfer sich über einen nassen oder nur feuchten Platz verbreitet. Die entstehenden Dämpfe finden dann keinen Ausweg und zersprengen gewaltsam die Kupferdecke.

Das Schwarzkupfer enthält gewöhnlich zwischen 60 und 70 pCt. Gaarkupfer und im Zentner zwischen 7 und 12 Loth Silber. Ausserdem befinden sich in ihm immer mehrere pCt. Eisen, so wie kleine Reste von Arsenik, Schwefel, Zink, Nickel etc. Seine Hauptverunreinigung aber besteht in Bley, wovon es oft noch gegen und über 20 pCt. besitzt. — Dieser Bleygehalt ist bey der Herkunft des Produktes aus bleyischen Prozessen unvermeidlich. Er würde sich nur durch ein kostspieliges Verblasen in Flammenöfen theilweise beseitigen lassen, wozu indessen um so weniger Veranlassung da ist, da das Kupfer noch einer Saigerung unterworfen werden muss, bey welcher jenes Bley seine sehr guten Dienste thut.

Die Saigerung und die endliche Darstellung des Gaarkupfers erfolgen auf der Königl. Saigerhütte Grünthal an der böhmischen Grenze, wohin alle Freyberger Schwarzkupfer abgeliefert werden.

Der Kupferlech unterscheidet sich vom Kupferstein schon durch seine äussern Eigenschaften. Er hebt sich in weit dünnere Scheiben ab, welche leicht brechen und

und wie Glas zerspringen, wenn man darauf schlägt, und sein Bruch ist glänzender und hat ein graues metallisches Ansehen.

Im Ofen trägt der Kupferlech bedeutend weniger zur Verstärkung der Hitze bey als der Kupferstein, erkaltet leichter, und wird daher auch nie, wie es mit dem rohen Kupferstein geschieht, angewendet, um mehr Leben und Wärme in den Schwarzkupferprozess zu bringen, obschon er sich hitziger hält, als das Schwarzkupfer selbst. — Der Silbergehalt ist im Zentner Lech gewöhnlich um mehr als die Hälfte kleiner als im Zentner Schwarzkupfer, denn neben 12löthigem Schwarzkupfer fällt ohngefähr 5löthiger Lech, neben 7löthigem Schwarzkupfer ohngefähr 3löthiger Lech. — Sein Kupfergehalt beträgt gewöhnlich zwischen 45 und 58 pCt, und steht in keinem sehr bestimmten Verhältnisse zum Kupfergehalte des Schwarzkupfers, indessen hat man mehrfach beobachtet dass da, wo sich auffallend viel Lech und dafür um so weniger Schwarzkupfer erzeugte, das Schwarzkupfer sehr kupferarm war, wahrscheinlich weil der in der Beschickung noch vorhandene viele Schwefel das Kupfer stärker zurückhielt. — Bley ist nur noch wenig im Lech. Es hat sich meistens mit in das Schwarzkupfer und ausserdem in die Schlacke begeben.

Der chemische Unterschied zwischen Kupferstein und Kupferlech besteht demnach und aus der sonstigen Kenntniss die man davon besitzt, hauptsächlich darinnen, dass der Kupferlech mehr Schwefelkupfer und dafür weniger Schwefelbley und Schwefeleisen enthält. Sein Schwefelgehalt ist zu reichlich $24\frac{1}{2}$ pCt. angetroffen worden.

Der Kupferlech wird gesammelt und entweder mit dem Kupfersteine zugleich, oder gewöhnlicher in besondern

kleinen Haufen so lange zugebrannt, bis er ein traubiges Ansehen mit metallischen Knospen bekömmt, worauf man ihn bey dem nächsten Schwarzmachen wieder mit auf die Schicht giebt.

Die Kupfersauen, von denen schon öfters die Rede gewesen ist, bestehen aus im Ofen erkaltetem Schwarzkupfer, untermengt mit Lech. Sie sind, wenn man ihren Lechgehalt abrechnet, zuweilen reiner noch als das Schwarzkupfer welches abgestochen wird, da dieses bleyischer ist, und sich deshalb flüssiger hält. Herr Professor Kersten untersuchte eine solche Saue, welche

96,01 Kupfer und nur

3,80 Bley

enthielt. — Häufig enthalten sie aber auch etwas Eisen, und ging die Arbeit sehr frisch, oder wurde der Kupferstein vorher sehr stark zugebrannt, so können sie selbst so eisenreich ausfallen, dass man diese Gebilde mit demselben Rechte Eisensauen wie Kupfersauen nennen könnte. Sie graben sich tief in die Schmelzsohle ein, und man kann sie mehrere Kampagnen hindurch im Ofen lassen, indem man sie nur bey jeder neuen Zustellung mit einer frischen Gestübelage eben zu überdecken gebraucht, bis ihre zu starke Zunahme ihr Ausbrechen nöthig macht.

Die Kupfersauen werden in die Kupfersteinröste zurückgegeben, wo sie sich nach und nach so mürbe brennen, dass sie sich zerschlagen lassen. — Sie kommen hierauf wieder zum Schwarzmachen.

Die Schwarzkupferschlacken werden von mehreren Varietäten angetroffen, je nachdem die Schicht beschaffen war. Sie bilden, wenn man diese Schlacken von verschiedenen Kampagnen und aus verschiedenen Zeiten

gegen einander hält, einen vollkommenen Uebergang aus dem ganz Saigern in das ganz Frische.

So lange als man noch mit alten, von Fluss- Kalk- und schwerspäthigen Erzen herrührenden Schlacken schmolz, wurden vollkommene Obsidiangläser erhalten, und die Arbeit ging saiger. Seit aber diese alten Schlacken mit gewöhnlichen Rohschlacken und mit Quarz vertauscht wurden, und seit der geröstete Kupferstein, in Folge des Koks schmelzens, nicht mehr so bleyisch als sonst ist, hat sich ein weniger saigerer, ja theilweise ein vollkommen frischer Charakter eingestellt, welcher sich aber gleich wieder in einen saigern verwandelte, wenn man Kalk zuschlug.

Die frischesten Schlacken sind immer dann erhalten worden, wenn man den Rohschlackenzusatz ganz wegliess, und man blos mit etwas Quarz operirte. In solchem Falle wurde nur sehr wenig oder kein Bley verschlackt, und die neue Schlacke bestand fast blos aus Eisenoxydul-Singulosilikat, vermischt mit etwas Thonsilikat, welches sich aus dem Ofengemäuer erzeugte.

Eine derartige Freyberger Schwarzkupferschlacke wurde vom Herrn Professor Erdmann analysirt. Sie hatte äusserlich viele Aehnlichkeit mit den gewöhnlichen Bleyarbeitsschlacken, ihre Blasenräume waren mit kleinen Krystallen ausgefüllt und ihre Zusammensetzung bestand aus

32,35 pCt. Kieselerde,
50,50 - Eisenoxydul und
6,50 - Thonerde.

Zuweilen sind in Freyberg Schwarzkupferschlacken vorgekommen, welche sich dem Ansehen nach kaum von der englischen Puddlingsschlacke unterscheiden liessen.

Eine so eisenoxydulreiche Schlacke bewirkt zwar ein leichtes rasches Schmelzen, da sie aber spezifisch schwerer ist als eine saigere, und im Vorheerde geschwinder erstarrt, so bleiben in ihr allerdings mehr Lechtheile mechanisch zurück, und man kann daher einen, in solchem Grade frischen Gang nicht empfehlen, zumal da dabey mehr Geschur abgesetzt und der Ofen stärker angegriffen wird.

Bey mehr saigerer Schlackenbildung sind die Geschurerzeugnisse äusserst unbedeutend.

Alle Schwarzkupferschlacken werden, ihres Kupfergehalts wegen, vornehmlich für die Bleysteinarbeit aufgehoben. Dieser Kupfergehalt, welcher vorzüglich durch mechanisch hängen gebliebene Lechtheile hineinkömmt, beträgt im Zentner zwischen 3 und 4 Pfund, ihr Silbergehalt zwischen $\frac{1}{8}$ und $\frac{1}{4}$ Loth, ihr Bleygehalt aber kann, wenn man saiger arbeitet, bis 14 und 16 Pfund steigen.

Die Geschure und Ofenbrüche von der Schwarzkupferarbeit kommen ebenfalls in die Bleysteinarbeit.

Die Metallverluste sind beym Schwarzmachen noch nicht eruirt. Es hat diese Ausmittlung, wenn sie genau und zuverlässig geschehen soll, zu grosse Schwierigkeiten, da man es dabey einzig mit trügerischen Produktenproben zu thun bekömmt.

Heise Gebläseluft hat bis jetzt bey der Schwarzkupferarbeit wenige oder keine Kokersparniss hervorgebracht, wohl aber einen stärkern Quarzzuschlag verlangt, und ein kupferreicheres, besseres Schwarzkupfer bewirkt.

2.)

Das Anfrischen der bleyischen Abtreibeprodukte.

A. Das Glättfrischen.

Die Abnehmer der bleyischen Produkte verlangen nicht bloß Glätte, sondern häufig auch metallisches oder sogenanntes Frischbley.

Wenn ein solcher Fall eintritt, und eine hinreichende Quantität Glätte vorhanden ist, so wird mit dieser ein Reduktionsschmelzen vorgenommen, welches man das Glättfrischen nennt. Es ist ein sehr einfacher, rasch fördernder Prozess, für welchen man gewöhnlich schwarze Kaufglätte, z. Th. aber auch Fussglätte auswählt.

Die Frischöfen sind in der Hauptsache nach Art der übrigen Schmelzöfen zugestellt, d. h. die Ofensohle hat eine Spur, welche bis in den Vorheerd fortsetzt, wo sie den Vortiegel bildet, und dem Vorheerde zur Seite befindet sich in der Hüttensohle ein Stichheerd. — Da jedoch in der Nähe dieses Stichheerds selten hinreichender Platz zum Auskellen und zur Aufstellung der vielen nöthigen Formen, in welche man das Bley giesst, ist, so wird zuweilen in passender Entfernung und oft 6 bis 8 Ellen vom Stichheerde noch ein zweyter Sumpf in der Hüttensohle angelegt, und durch eine rinnenförmige Gestübespur mit dem Stichheerde verbunden.

Man frischt nur im äussersten Nothfalle in hohen Oefen, da bey der leichten Zerstörbarkeit des Bleys eine zu grosse Schachthöhe leicht die Bleyverluste ansehnlich ver-

mehren kann. Meistens bedient man sich zu dieser Arbeit bloß der Halbhohöfen, welche von Form bis Gicht nicht mehr als 7 oder 8 Fuss Höhe haben, und richtet sie ohngefähr eben so wie für die Bleyarbeit vor.

Die circa 3 Zoll abfallende Sohle von Kokgestübe wird so fest als möglich geschlagen, um das Graben des Bleys zu erschweren, die Seitenwände im Schmelzraume bekleidet man stark mit Gestübe, und eben so versieht man auch den unter der Form gelegenen Theil der Brandmauer stets mit einem hinreichend starken Nasenstuhl. Uebrigens erhält die, 18 Zoll über der Vorheerdkante liegende, Form einiges Einschiessen, damit die zähe Frischschlacke sich nicht zu stark in der Spur auflegt; das Gebläse aber lässt man möglichst schwach spielen, indem jeder zu heftige Windzudrang die Bleyzerstörung vermehrt.

Hat man bloß kleine Glättquanten von nicht über 200 Zentner zu verfrischen, so bedient man sich oft und mit Vortheil eines engern und niedrigeren Ofens, welcher von Form bis Gicht nur etwa 3 Fuss Höhe hat, denn ein solcher Ofen lässt sich schnell und mit weniger Kohlen anheizen, so wie mit weniger Bleyverbrauch ausblasen.

Je niedriger jedoch die Oefen sind, um so mehr muss die Redukzion der Glätte beschleuniget werden, wenn sie möglichst vollkommen geschehen, und nicht unzersetzte Glätte unter dem Bley zurückbleiben soll; diese Beschleunigung aber wird dann durch die Erzeugung einer verhältnissmässig höhern Temperatur bewirkt, welche ihrer Seits wieder durch einen schwunghaftern Umgang des Gebläses hervorgebracht werden muss. Und so ist denn auch das Verhalten bey den vorher erwähnten kleinen Frischöfen, bey welchen mit rascherem Gebläse als in den Halbhohöfen geschmolzen wird. Da aber dieses raschere Gebläse-

spiel nachtheilig auf das Bleyausbringen wirken würde, wenn man ihm das schon reduzirte Bley eben so lange als dem schwächern Gebläse der Halbhohöfen aussetzen wollte, so folgt ferner daraus, dass man die kleinen Oefen mit mehr abschüssiger Sohle (und also auch mit tiefer herabgezogener Ofenbrust) versehen muss, um das Metall sobald als es in der Spur angelangt ist, schleunigst aus dem Schachte zu entfernen.

Es geht hieraus hervor, dass zwischen dem Frischen im Halbhohofen und im kleinen Ofen in so fern ein auffallender Unterschied stattfindet, als im kleinen Ofen die Arbeit rascher erfolgt, und man würde daher den kleinen Ofen auch bey grössern Glättquanten anwenden, wenn es in ihm, ohne zu starke Hitze und zu viel Bleyverlust, immer gelänge, das Zurückbleiben von unreduzirter Glätte gänzlich zu vermeiden. In der Regel giebt die bey langsamen Gebläse in Halbhohöfen reduzirte Glätte nicht blos stärkere Bleyprocente, sondern auch ein reineres besseres Bley.

Wenn der Ofen zugestellt, nebst seinen Heerden abgewärmt und mit Kohlen ausgefüllt worden ist, so werden auf Letztere einige Tröge saigere Nasenschlacken gesetzt, denen sodann das Anlassen des Gebläses und das regelmässige Tragen der Kohlen- und Schichtsätze in die hintern Ofenwinkel folgt.

Die Glätte kommt gröblich zerschlagen und ohne allen Zuschlag auf den Ofen. Ehemals setzte man ihr gewöhnlich noch 15 bis 25 pCt. Schlacken von der Bleyarbeit zu, weil die aus Glätte allein gebildete Schlacke sehr zäh ist, und darum das Bley schwerer aussaigern lässt. Jeden Falls hatte dieser Zusatz, obschon er die Ar-

beit aufhielt, das Gute, dass das Bley dadurch mehr gegen das Gebläse geschützt wurde.

Das Brennmaterial ist, wie schon früher einmal bemerkt wurde, bey allen Freyberger Frischarbeiten noch immer die weiche Holzkohle, bey welcher ein reineres Bley ausgebracht und weniger von diesem Metall verschlackt und verbrannt wird, als bey Kok. Die Kohlen werden in grössern Schienfässern als jene aufgegeben, übrigens aber bey dem Aufgeben ziemlich eben so wie bey den andern Schmelzprozessen verfahren.

Die Nase wird kurz und dunkel geführt, und bekommt, in Folge der Formlage, von selbst einiges Einschliessen. Hält sich die Nase hell, so kann man in der Regel auf starken Bleyverbrauch rechnen. Ihre Erzeugung hat bey der Zähigkeit der Frischschlacken keine Schwierigkeiten, im Gegentheil wächst sie nicht selten nur zu sehr an, vorzüglich wenn man es mit dem Aufgeben versah, und zu stark Schicht setzte. In diesem Falle nimmt man seine Zuflucht zu den gewöhnlichen Hilfsmitteln, d. h. man trägt die Kohlen voraus und die Glätte nach, vermindert den Glättsatz, ja sendet wohl auch einige leere Kohlengichten ohne Glätte durch den Ofen.

Die Förderung ist rasch aber verschieden, je nachdem mit schwächerem oder stärkerem Winde gearbeitet wird, und je nachdem die Glätte selbst beschaffen ist. Die mit vielem Mergel verunreinigte Fussglätte schmelzt stets langsamer als die Brustglätte, und eben so nimmt man gewöhnlich eine stärkere Förderung wahr, wenn man die Glätte unmittelbar vom Treibeofen weg, noch heiss, auf den Frischofen bringen kann.

In Zeit von 24 Stunden können nach Umständen von 180 bis über 300, ja sogar bis gegen 400 Zentner Glätte

durchgesetzt werden, jedoch leuchtet aus vorigem ein, wie sehr auch hierbey Maas und Ziel zu halten sind, und dass eine zu stürmische Arbeit nicht immer die vortheilhafteste ist. *)

Die grössere Förderung und die mehrere Zusammenziehung des Schmelzraums macht bey dem kleinen Ofen viel häufigere Abstiche als bey dem gewöhnlichen Bleyofen nöthig. Bey letzterem muss gewöhnlich in 2 Stunden, bey dem kleinen Ofen dagegen in $\frac{3}{4}$ Stunde oder wohl gar in jeder halben Stunde ein Mal abgestochen werden. Ein Abstich der ersten Gattung umfasst 12 bis 15 Zentner Frischbley, ein Abstich der letztern 5 bis 8 Zentner. — Nie darf man, ohne heftiges Aufschlagen zu verursachen, das Bley so hoch im Vorheerde ansteigen lassen, dass es den obern kalten Gestüberand heben und dort zu untergraben vermag.

Das abgestochene Bley lässt man im Schöpfheerde etwas überkühlen, wobey sich die in ihm noch befindlichen Oxyde, so wie die Schlacken- und Gestübethteile in die Höhe begeben.

Dieser Auswurf, welcher durch die frische Bildung von etwas Suboxyd an Masse und Gehalt zunimmt, wird rein abgezogen, und sodann das Bley mit heissen Löffeln in abgewärmte gusseiserne Mulden gegossen, welche mit Lehmen ausgestrichen sind, damit sich das Metall nach dem Erkalten leichter davon ablöst. Bley welches nicht noch gesaigert werden soll, wird in schmiedeeiserne Pfänneln geschöpft.

*) In den Schmelzbüchern ist die Zeit welche das Zumachen, Abwärmen und Schlackenverändern erfordern, mit berechnet, daher auch dort die Förderung schwächer erscheint als sie oben angegeben ist.

Ein ganz ähnlicher Auswurf wie jener, nur kupferreicher, bleibt beym Stechen im Vorheerde und beym Leeren des Stichheerdes auch in diesem zurück. Man sammelt alle solche Ausscheidungen und giebt sie wieder auf die Glattschicht, jedoch nicht auf ein Mal, sondern successive, da sie das Schmelzen streng machen. Hätte man keinen Stich- und Schöpfheerd, sondern wollte man das Bley unmittelbar aus dem Vorheerde schöpfen, so würde ein grosser Theil jenes Gekrätzes im Bley verbleiben. Um dieses zu vermeiden, legte man auch früher bey den alten Stichöfen, bey denen die Brust bis auf die Hüttensohle herabhing, und ein in dieser angelegter Sammelheerd die Stelle des Vorheerdes einnahm, stets 2 oder 3 Heerde hinter einander an, wodurch die Abscheidung der Unreinheiten ebenfalls erleichtert wurde.

Die sich erzeugende Frischschlacke wird, wenn sie hoch genug im Vorheerde angetreten ist, abgeschiebt oder abgestrichen und auf die Schlackengasse geworfen, dann aber jedes Mal der von ihr frey gewordene Bley Spiegel sogleich mit Kohlenstaub bedeckt, um die Oxydation zu verhüten.

Von 100 Zentner Glätte bilden sich — wenn kein Zuschlag gegeben wurde — ohngefähr 10 bis höchstens 15 Zentner Schlacke. Sie bilden sich aus der Glätte selbst, von welcher ein Theil mit der Asche der Kohlen und mit etwas Kiesel- und Thonerde aus Ofengemäuer und Gestübe eine schlackenartige Verbindung eingehet. In dieser bleyreichen Schlacke, welche ein schwarzes, musiges, poröses Ansehen hat, konzentriert sich übrigens noch das meiste Eisen, welches in der Glätte (wahrscheinlich nur mechanisch) vorhanden war.

Sobald als man mit dem Aufgeben der Glätte zu Ende

ist, beginnt das Umschmelzen der Schlacken. Es nimmt, wenn nur ein Mal verändert wird, ohngefähr den 4ten oder 5ten Theil der Zeit in Anspruch, welche zum Verschmelzen der Glätte aufging. Man bringt dabey noch eine Partie Frischbley und abermals Schlacke aus, deren Quantität sich indessen durch die Bleyreduktion bedeutend vermindert hat. Die neue Schlacke ist nicht mehr so porös wie die erste, enthält aber im Zentner immer noch 20 bis 30 Pfund Bley, und wird deshalb entweder in die Bleyarbeit oder in die Bleysteinarbeit zurückgegeben.

Zuweilen wird die Schlacke auch mehr als ein Mal verändert, und in manchen Fällen verhält sie sich beym Umschmelzen so zäh und streng, dass man noch fremde Schlacken (gewöhnlich Rohschlacken) zuschlagen muss. Diess ist z. B. nöthig, wenn man blos Fussglätte verfrischt hatte, in welcher sich viel Mergel befand.

Der Kohlenaufgang auf 1 Zentner Glätte, incl. derjenigen Kohlen welche zum Abwärmen des Ofens und der Heerde, so wie incl. der Kohlen welche zum einmaligen Umschmelzen der Schlacken erforderlich sind, beträgt durchschnittlich 2,3 Kubikfuss, und der Kohlenaufgang auf 1 Zentner Frischbley durchschnittlich 2,77 Kubikfuss.

Von 100 Zentnern Glätte, worinnen sich 89 Zentner metallisches Bley befanden, werden ohngefähr 83 Zentner ungesaigertes Frischbley ausgebracht, nemlich circa 78 Zentner beym Glättschmelzen und

5 - - - Schlackenschmelzen. Ausserdem aber bleibt noch circa 1 Zentner Bley in der veränderten Frischschlacke zurück. Rechnet man diesen Zentner, da er der Bley- und Bleysteinarbeit wieder zu Gute geht,

mit zum Ausbringen, so ergibt sich beym Glättfrischen ein Bleyverlust durch Verrauchung von circa 5 pCt.

In den Jahren 1832 und 1833 wurden verschiedene Versuche gemacht, die Glätte auf die einfache sibirische Methode, nemlich unmittelbar vor dem Treibeheerde, zu verfrischen.

Man brachte vor dem Glättloche ein kleines, nur 20 Zoll hohes, 16 Zoll langes und 12 Zoll weites Windöfchen von Backsteinen an, versah dasselbe mit 3 Zuglöchern, einer Gestübesohle und einem Auge, vor welchem in der Hüttensohle ein geräumiger Vortiegel angelegt wurde, bekleidete auch die Seitenwände mit Gestübe und bedeckte dieses Oefchen so lange als Abzug und Abstrich noch nicht vollständig entfernt waren, mit einer gusseisernen Platte, und diese wieder mit einer Lage von trockner Mergelmasse. — War der Abstrich rein abgezäpft, so wurde schleunigst die Decke weggehoben, und das Oefchen durch Aufsetzung von Mauerziegeln noch um 20 Zoll oder um so viel erhöht, dass es bis an die sogenannte Ofenbrust reichte, welcher man an ihrem untern Theile einen Gestübebeschlag, übrigens aber im Ganzen einige Konkavität gegeben hatte. — Das Oefchen wurde immer voll glühender Kohlen gehalten, und möglichst darauf gesehen dass sich nur kleine Bruststücke bildeten, und dass diese beym Einfallen in den Ofen in die Mitte der Gichtfläche kamen. Die Redukzion geschah fast augenblicklich so wie die Glätte auf die Kohlen gelangte, und das reduzirte Bley sammelte sich im Vortiegel, wurde von Zeit zu Zeit durch Abzüge von seinen schlackigen Ausscheidungen befreyet, und, wenn es sich zu sehr angehäuft hatte, ausgekellt.

Man fand indessen nur zu bald Veranlassung dieses Frischverfahren wieder aufzugeben. Es zeigte sich nämlich 1stens dass man fast gar keine Kohlenersparniss dabey machte, denn zu 1 Zentner Frischbley waren noch immer 2,2 bis 2,8 Kubikfuss Holzkohlen nöthig, und 2tens dass der wenige Gewinn an Arbeiterlöhnen weit überwiegend wieder durch die Nachtheile aufgehoben wurde, welche sich dafür beym Treiben einstellten. — Die Arbeit des Abtreihens wurde nemlich nicht blos durch den vorliegenden Frischofen und durch die Hitze welche der Mann auszustehen hatte, äusserst erschwert, sondern wegen der sich beym Frischen entwickelnden Bleydämpfe sogar sehr gefährlich. Der Abtreiber musste sich entfernter halten, der Rauch hinderte ihn das was auf dem Heerde vorging, gehörig zu beobachten, und die Folge davon war, dass sehr leicht Werkbleythelchen mit aus dem Heerde gerissen wurden, welche in das Frischbley übergingen, und dass man behutsamer mit dem Nachtragen der Werke verfahren musste, wodurch Aufenthalt und grösserer Verbrand von Treibholz entstanden.

Das gefrischte Bley enthält noch Spuren von Kupfer, Arsenik, Antimon, Zink etc. Sie sind zwar unbedeutend, doch immer gross genug um bemerkbar zu seyn, und um der Dehnbarkeit des Produktes zu schaden. — Vorzüglich ist solches der Fall mit dem Schlackenbley, welches hinsichtlich seiner Reinheit dem Glättfrischbley auffallend nachsteht.

Für Abnehmer welche nur das ganz reine Metall gebrauchen können, muss daher das Frischbley erst noch raffinirt werden, und es geschieht dieses durch eine

Saigerung,

indem man das Produkt nur so weit erhitzt, dass das

Bley noch nicht zum Glühen, wohl aber zum Schmelzen kömmt, die Unreinheiten aber in Gestalt von Dörnern zurückbleiben.

Die Arbeit wird gewöhnlich auf der Schlackengasse eines kalt stehenden Schmelzofens vorgenommen. Diese Gasse, welche eine, vom Niveau des Vorheerdes bis zur Hüttensohle sich erstreckende, schiefe Ebene von circa 5 bis 6 Fuss Länge, 4 Fuss Breite und ohngefähr 2 Fuss Abfall bildet, wird mit Kokgestübe überrammelt, welches man so aufschlägt, dass in der Mitte sich eine Spur bildet, worinnen das Bley herabläuft. Zur Aufsammlung des letztern ist unterhalb der Gasse in der Sohle ein Gestübeheerd angelegt. Will man jedoch viel Bley hinter einander saigern, so bringt man zwey dergleichen Heerde an, um den Wechsel zu haben. Steht keine Schlackengasse zu Gebote, so formirt man sich eine Saigerfläche an passlichen Orten durch Schlackenaufsturz, den man mit der nöthigen Lehmen- und Gestübebekleidung versieht.

Die ganze Vorrichtung wird mit Holzkohlen abgewärmt und sodann auf dem obern Theile der Gasse ohngefähr der 6te Theil einer Klafter oder circa 18 Kubikfuss Fichtenholz aufgestapelt. Die Scheite welche vorher gehörig ausgetrocknet und ziemlich dünn gespalten sind, werden dabey dreyfach über einander geschränkt, und wenigstens so dicht gelegt, als nöthig ist um die Bleymulden nicht durchfallen zu lassen, von denen man zwischen 40 und 50 Zentner auf einmal darauf häuft. Dabey richtet man es so ein, dass das Schlackenbley möglichst gleichförmig unter das bessere Glättbley vertheilt wird. Der untere Theil der Gasse vom Holzbette bis zum An-

sammelungsheerde wird von glühenden Holzkohlen bedeckt erhalten.

Wenn das Holz in Brand gesteckt ist, und einige Zeit gebrannt hat, so sinkt die ganze Holz- und Bley-masse zusammen, und man legt frische Scheite auf, auf welche man andere Bleymulden wirft. Auf diese Art fährt man fort, bis das sämmtliche zu saigernde Bley auf die Gasse gelangt ist. Dabey beginnt sehr bald Bley von den Mulden abzutropfen und durch die vorliegenden Kohlen in den Gestübeheerd zu laufen. Bey richtig getroffener Temperatur fließt es nur in einem ganz dünnen Strale ab. In diesem Falle hat man nur wenig Bleyverbrauch zu fürchten und ein sehr reines Metall zu erwarten. Fließt dagegen das Bley stark, so ist diess ein Zeichen zu heftiger Hitze, und die Abscheidung der Unreinheiten gelingt weniger vollkommen.

Bey zwey Vorheerden läßt man das Bley immer nur in den einen derselben laufen, und verschliesst unterdessen den andern durch einen Gestübedamm. Ist der erste Heerd voll, so wird dann dieser abgedämmt, und dafür der zweyte geöffnet.

Das im Heerde stehende Bley wird erst ausgeschöpft, wenn es so weit erkaltet ist, dass es einen hineingehaltenen Spahn nur noch bräunt, denn kellt man es früher aus, so läuft es in den Formen buntfarbig an, und verliert dadurch an reinem Aussehen. Auch trägt die vorgängige Ruhe im Vorheerde wirklich dazu bey, dass es reiner wird; manches Fremdartige bekommt dadurch Zeit sich auszuscheiden und sich theils zu Boden zu setzen, theils sich nach oben unter den Schaum zu begeben, welcher über dem Metallspiegel sich angesammelt hat, und dessen Hauptbestandtheil Bleysuboxyd ist.

Nachdem dieser Schaum rein abgezogen und das Bley ganz blank geworden ist, wird letzteres in länglicht viereckige gusseiserne Formen geschöpft, dort mit einem eisernen Krückchen abermals von dem aufs Neue zum Vorschein kommenden Schaume befreiet, und dann in das noch flüssige Metall jeder Planche ein eiserner Haken eingetaucht, welcher später, wenn das Bley zur festen Masse geworden ist, dazu dient, die Planche mit Hilfe eines Ortscheites aus der Form zu heben. Durch mehrere Hammerschläge lässt er sich leicht wieder vom Bley los machen. Die Planchen, welche zwischen $\frac{3}{4}$ und 1 Zentner wiegen, werden zuletzt noch an ihren Kanten mit Messern glatt beschnitten und hierauf mit den nöthigen Zeichen versehen.

Um übrigens überzeugt zu seyn, dass das gesaigerte Bley nun auch den verlangten Grad von Reinheit erlangt hat, wird aus jedem Heerde ein Probezain gegossen, und dessen Geschmeidigkeit untersucht. — Hat man, was jedoch nur selten der Fall ist, nicht Ursache damit zufrieden zu seyn, so müssen die Planchen umgesaigert werden.

Die auf der Saigergasse zurückgebliebenen zackigen Dörner kommen, nebst dem abgezogenen Schaume und den bleyischen Ueberresten, welche sich im Grunde des Gestübeheerdes angelegt haben, zur Bleysteinarbeit, zuweilen auch zum Glättfrischen.

Von 100 Zentner Frischbley werden ohngefähr
 94 bis 96 Zentner gesaigertes Bley und
 3 bis 4 Zentner Abgänge
 erhalten, von denen die letztern im Zentner noch 40 bis 70 Pfunde Bley besitzen. Die ganze Operazion ist mit

einigem Bleyverbrande verbunden, welcher sich durchschnittlich zu reichlich 2 pCt. berechnen lässt.

An Brennmaterial gehen beym Saigern auf 100 Zentner Frischbley ohngefähr

42 Kubikfuss Scheitholz und

25 - - - Holzkohlen

auf. Dieser Aufgang ist als der Durchschnittliche anzusehen, und fast bey jedem Saigern ein anderer.

Die Arbeit hat übrigens noch viel Rohes, und es ist ihr vorzüglich zum Vorwurf zu machen, dass hierbei die aus dem Brennmaterial sich entwickelnde Hitze nicht genug benutzt wird, da das Feuer zu frey ist. Man hat deshalb auch schon an der Halsbrücke den Versuch gemacht sich mehr geschlossener Räume zum Saigern zu bedienen, in denen man das Bley durch eine glühende Kohlensäule laufen liess; indessen sind dabey bis jetzt befriedigende Resultate noch nicht erlangt worden.

B. Das Abstrichfrischen.

Auch der Abstrich wird grössten Theils angefrischt, und dabey ein Bley erhalten, welches sich zwar hinsichtlich seiner Qualität dem gewöhnlichen Frischbley nicht gleich stellen lässt, von dem jedoch für gewisse Behufe, namentlich in Schrotgiessereien, sehr guter Gebrauch gemacht werden kann. Dieses Bley führt im Handel den Namen: Abstrichbley.

Das Abstrichfrischen unterscheidet sich nur wenig vom Glättfrischen. — Regelmässig wendet man hierzu einen gewöhnlichen, wie zur Bleyarbeit zugestellten, Bleyofen an, welcher jedoch nicht zu sehr ausgeweitet seyn darf, denn sonst erzeugen sich zu viele Geschure.

Die ganz niedrigen und engen Frischöfen in denen man zuweilen die Glätte verfrischt, taugen nicht für die Abstrichreduktion, denn der Abstrich, in welchem das Bley zu sehr mit andern Metallen verunreiniget ist, reduziert sich für solche Oefen nicht schnell genug.

Der Prozess geht langsamer als das Glättfrischen, theils weil der Abstrich strengflüssiger ist, und theils weil man absichtlich das Gebläse noch weniger stark angreift, um nicht zu viele Nebenbestandtheile mit zu reduzieren. Ohngeachtet des reinern Bleys, welches auf diese Art gewonnen wird, ist doch häufig die Erfahrung gemacht worden, dass man bey langsamen Gebläse ein grösseres Ausbringen an Abstrichbley erhält, als bey raschem.

Das Abstrichfrischen verlangt, ausser den saigern Nassenschlacken, noch einen, durch die ganze Abstrichmasse gleichförmig vertheilten kleinen Schlackenzuschlag, weil die Abstrichschlacke für sich allein zu zäh und zu streng ist.

Man bedient sich zuweilen hierzu der Rohschlacken, weit häufiger aber der Bleyarbeitsschlacken.

Die Rohschlacken haben allerdings den Vorzug dass sie ein reineres Bley geben, denn sie saugen eine grössere Quantität der Unreinheiten in sich ein, doch sie selbst verschlacken auch Bley, und lassen den Ofengang träg und saiger. Uebrigens lassen sich die vom Frischen mit Rohschlacken gefallenen Abstrichschlacken nicht so leicht verändern, als die mit Bleyschlacken gefallenen. Sie geben ihr Bley unvollkommener her, und verlangen viel Brennmaterial.

Die Bleyarbeitsschlacken dagegen bringen wirklichen Fluss in die Arbeit und gefährden das Bley weni-

ger, denn ihr vieles Eisenoxydul erschwert die Bleyverglasung, erschwert aber auch die Verglasung der andern Abstrichbestandtheile, und darum bleibt das Bley gewöhnlich etwas unreiner.

Zu einem Abstrichfrischen kommen nicht gern unter 300 Zentner Abstrich, und auf jede 100 Zentner Abstrich circa 15 Zentner Bleyarbeitsschlacken, welche die Unterlage und die Decke der vorgelaufenen Frischschicht abgeben, und beym Einfüllen in die Tröge sich mit dieser vermengen.

In 24 Stunden werden, wenn die Arbeit gehörig fördert, 140 bis 160 Zentner Abstrich (excl. der Bleyarbeitsschlacken) durchgesetzt, und in derselben Zeit erfolgen 7 bis 8 Abstiche. Beym nachherigen Verändern der Schlacken werden nicht selten Schrotgekrätz, Saigerdörner so wie Abzug von dem abgestochenen Abstrichbley mit durchgeschmolzen.

Von 100 Zentnern Abstrich, Gekrätz und Dörnern erhält man mit Einschluss des Schlackenbleys 60 bis 65 Zentner ungesaigertes Abstrichbley und 40 bis 45 Zentner veränderte Schlacken, welche abgesetzt werden, da die 4 bis 8 pCt. Bleykönig die sie in der Probe geben, nur ein höchst unreines Bley sind, welches der weitem Ausbringung unwerth ist.

An Kohlen zum Abwärmen, Abstrichschmelzen und Schlackenverändern berechnen sich auf jeden Zentner Abstrich 6 bis 7 Kubikfuss, und auf jeden Zentner Abstrichbley 10 bis 11 Kubikfuss.

Das ausgebrachte Abstrichbley enthält gewöhnlich noch 5 bis 6 pCt. Antimon und ausserdem etwas Arsenik, so wie Spuren von Kupfer, Eisen, Zink und Schwefel. Es besitzt wenig oder keine Geschmeidigkeit und hat ei-

nen körnigen Bruch. Man unterwirft es daher auch gewöhnlich einer Saigerung nach Art der schon beschriebenen Frischbleysaigerung, und vermag auf diese Weise es zwar etwas, jedoch keineswegs vollkommen zu reinigen. Je langsamer jedoch diese Saigerung erfolgt, um so besser wird das Bley.

100 Zentner ungesaigertes Abstrichbley geben durchschnittlich

88 Zentner gesaigertes Abstrichbley
und 13 Zentner oxydirte Abgänge, welche am liebsten zur Bleysteinarbeit abgegeben werden.

Es ist zu verschiedenen Zeiten und auf verschiedene Weise versucht worden, das Abstrichbley, welches sich, wenn der Schrotvertrieb schwach ist, oft sehr ansehnlich anhäuft, auch für andere Zwecke als blos für die Schrotfabrikation anwendbar zu machen, und man hat in frühern Zeiten mehrfach seine Zuflucht zu einem Abtreibeprozess genommen, welcher darinnen bestand, dass man circa 50 Zentner Abstrichbley auf einem Treibeheerde, dessen Sohle aus Gestübe bestand, bey lebhaftem Gebläsespiel einschmolz. Der Heerd hatte in der Nähe der Glättgasse einen kleinen Sumpf und vor der Glättgasse einen aus Gestübe formirten Stichheerd. Das eingeschmolzene Bley schied bald unter starkem Dampfe eine zähe strenge Abstrichmasse aus, welche so lange abgezogen wurde, bis, statt ihrer, Glätte zum Vorschein kam, worauf die noch auf dem Heerde stehende Bleymasse, wenn ein davon gegossener Probezain sich hinlänglich geschmeidig zeigte, in den erwärmten Stichheerd gezöpft und von da in die Formen gekellt wurde.

Man erhielt durch obiges Verfahren von 100 Theilen Abstrichbley ohngefähr 60 bis 65 Theile so weit gerei-

nigtes Bley, dass man dasselbe wenigstens unbedenklich als Vorschlag bey der Bleyarbeit benutzen konnte, wozu auch sein Silbergehalt aufforderte, welcher grösser als im gewöhnlichen Frischbley war. — Da indessen dieses Vorschlagbley ziemlich theuer zu stehen kam, so musste an andere Reinigungsmethoden gedacht werden. Es wurden daher versuchsweise beym Frischen Eisengranalien, Eisenfrischschlacken auch Kalk zugesetzt, in der Hoffnung dadurch sogleich ein allgemeiner brauchbares Abstrichbley zu erzielen, doch alle diese Mittel fruchteten nur wenig. Eben so zeigte sich's nicht rathsam den Abstrich in der Bleyarbeit vorzuschlagen, denn abgesehen davon, dass er nach und nach die Produkte verdarb, so schien er auch in Folge seines Antimongehalts grössere Silberverluste zu veranlassen.

Man kam zuletzt auf die Idee nicht das Abstrichbley, sondern unmittelbar den Abstrich auf den Gestübeheerd zu nehmen, und hat dieses Verfahren im Laufe der letzten 5 Jahre öfters angewendet. Es ist wenigstens einfacher als das frühere Abstrichbleyverblasen, obgleich es noch immer kostbar bleibt, und Abfälle giebt, welche zu reich sind, um weggeworfen zu werden, zugleich aber auch zu unartig um ein leicht absetzbares Produkt daraus herzustellen. Folgendes ist der Hergang bey diesem

Abstrichverblasen.

Der Treibeheerd wird mit einer, aus 3 Theilen Lehmen und 2 Theilen Kohlenlösche bestehenden, Gestübe-
sohle versehen, und diese, nachdem sie festgeschlagen ist, circa 12 Stunden mit Turf abgewärmt. Die abgewärmte Sohle bedeckt man sodann ohngefähr 1 Zoll hoch gleichförmig mit trockenem Kohlenstaub, theils zur Beförderung der Redukzion, theils um die strengen

Abstrichmassen, welche sich am Boden anlegen, leichter und ohne den Heerd zu beschädigen, mit Brechstangen ablösen und in die Höhe heben zu können; dann aber stürzt man auf den Kohlenstaub 60 Zentner Abstrich. Man darf damit nicht die ganze Heerdfläche bedecken, sondern es muss da wo die Gebläseluft einbläst noch ein freyer Raum gelassen werden, auf welchen gespaltenes Scheitholz gelegt wird, dessen Stichflamme die aus dem Windofen herüber schlagende Flamme unterstützen muss, um den strengen Abstrich zum Einschmelzen zu bringen.

Sobald als der Abstrich bey heftiger Hitze eingegangen und zu einer halbflüssigen Masse geworden ist, welche schon eine ziemlich ebene Oberfläche zeigt, wird die Feuerung nur noch im Windofen fortgesetzt.

Ohngefähr 6 bis 7 Stunden nach Anlassung des Gebläses ist die Masse vollkommen flüssig geworden, und man lässt von nun an immer bloß 2 oder 3 Scheite im Windofen brennen, welche hinreichen um ein Erstarren zu verhüten.

Der Arbeiter zieht nun mit der Steinkrücke die zähe, musige, schwarze Decke ab, welche wie Pech oben aufschwimmt, und langsam über die Glättbrust herunter fließt.

Nach Entfernung dieses Abzugs wird Kohlenpulver in den Ofen geworfen und mit Hilfe eines Stopfholzes gleichförmig vertheilt, so dass es überall circa $\frac{1}{4}$ Zoll hoch auf dem Abstrich liegt. Das Gebläse führt einen Theil desselben sogleich wieder weg, doch der verbleibende Rest äussert schnell seine reduzirende Wirkung und es kommen bald blaulich weisse Dämpfe von Antimon und Arsenik zum Vorschein, die jedoch nicht ohne Vermischung mit

Bleydämpfen sind. Sie halten ohngefähr $\frac{1}{4}$ Stunde an, dann wird es wieder hell im Ofen und man schreitet zu einem zweyten Abzuge. Dem Letztern folgt abermals das Einwerfen von Kohlenstaub und diesem das Entstehen neuer Dämpfe, so wie die Wegnahme eines dritten Abzugs. So fährt man fort, bis endlich (ohngefähr 12 bis 13 Stunden nach dem Anfange des Verblaseprozesses) unter der abgezogenen Abstrichschlacke ein reines Bley zum Vorschein kömmt, dessen Spiegel, unter Abschätzung des Gebläses, sogleich mit vielem Kohlenstaub bedeckt wird, um Oxydazion und Verbrennung zu verhüten.

Dieses Bley wird nun mit einem langen Stecheisen abgestochen, und in dem gehörig erwärmten Stichheerde angesammelt, welcher bis dahin mit eisernen Platten bedeckt war. Auf dem Treibeheerde bleibt gewöhnlich noch etwas unreduzirter Abstrich zurück, welcher, wenn er erkaltet ist, zu der abgezogenen Abstrichschlacke gestürzt wird.

Jedes Verblasen von 60 Zentnern Abstrich, worinnen sich ohngefähr 45 Zentner Bley befinden, nimmt, ohne das Vorrichten und Abwärmen des Heerdes, gegen 14 Stunden Zeit in Anspruch, kostet etwas über 100 Kubikfuss Holz und giebt durchschnittlich

16 Zentner reines Bley und
48 Zentner Abstrichschlacken.

Das Bley ist vollkommen dehnbar und so gut wie gesaigertes Frischbley, die Abstrichschlacke dagegen kann man entweder nochmals verblasen, und daraus abermals einige Zentner reines Bley darstellen, oder man kann daraus durch gewöhnliches Anfrischen und Saigern noch circa 20 Zentner Abstrichbley für die Schrotfabriken

gewinnen, obgleich von etwas geringerer Qualität als das ordinäre Abstrichbley.

Mehrere andere Wege den Abstrich oder das Abstrichbley in gutes weiches Bley zu verwandeln, wie z. B. durch sogenanntes Sedimentirschmelzen, liegen noch im Versuch, und werden deshalb hier übergangen.

3.

Das Umschmelzen alter Haldenschlacken.

Bey Untersuchung der alten hohen Schlackenhaldeu welche sich im Laufe von sechs Jahrhunderten in der Umgebung der Freyberger Hüttenwerke aufgehäuft haben, fand sich, dass ein Theil dieser Halden noch so silberhaltig war, dass von 100 Zentnern Schlacken die von dergleichen Punkten entnommen wurden, circa 2 Mark Silber ausgebracht werden konnten.

Es entstand daher die Frage ob solche Schlacken nicht umzuarbeiten seyen? eine Frage welche bey der in jenen Halden verborgenen sehr grossen Silbermasse gewiss natürlich und von Gewichte war.

Die frühern Versuche bey kalter Gebläseluft schlugen indessen fehl. Als Zuschläge bey der Bley- und Roharbeit liessen sich die Schlacken nicht anwenden, denn dazu waren sie zu saiger, und zu einer separaten Verschmelzung waren sie noch zu arm. Es wurde zwar noch versucht, sie vorher aufzubereiten und zu Schlackenschliech zu ziehen, doch auch dieses Verfahren konnte, der hohen Aufbereitungskosten wegen, nicht beybehalten werden.

Als hierauf die obere Muldner Schmelzhütte zwey

Wärmapparate zum Erhitzen der Gebläseluft erhielt, nahm man nochmals die Umschmelzung der gehaltreichern alten Schlacken vor, und nun gestalteten sich plötzlich die Verhältnisse ganz anders. Der Brennmaterialaufwand betrug jetzt nur noch circa 55 pCt. von dem frühern, die Förderung wurde rascher, man gebrauchte daher auch weniger Arbeitslöhne, und beides änderte die frühern Geldverluste in einen baaren Gewinn beym Schlackenschmelzen um, welcher, je nachdem die Schlacken ärmer oder reicher, strenger oder leichtflüssiger waren, bald weniger, bald mehr betrug.

Seitdem ist das Umschmelzen der alten Schlacken ununterbrochen als eine Nebenarbeit in einem oder zuweilen auch in zwey Oefen unter Anwendung heisser Gebläseluft fortgesetzt worden.

Die Schlacken werden nicht mit Kratzen, sondern mit Harken von den Halden abgefüllt, damit die Kläre zurückbleibt, denn obschon dieselbe in der Regel mehr Silber als die groben Stufen enthält, da sich unter ihr mehr verwitterter Rohstein befindet, so vermeidet man doch möglichst viel Schlackeklein auf den Ofen zu bringen, da das Schmelzen dadurch stets streng und kokfresend wird. Die Ursache liegt theils darinnen dass die Kläre leicht den Ofen versetzt, vornehmlich aber liegt sie in einer Verunreinigung der Letztern mit Ofensteinen und Gestübe.

Eben so werden strenge oder sehr arme Schlackensorten, z. B. gewisse lauchgrüne erdenreiche Schlacken, nicht mit verarbeitet, und wenn sie sich unter bessern Sorten befinden, ausgeklaubt und zurückgeworfen.

Der Ofen wird wie ein Rohofen zugestellt, jedoch im Schmelzraume, statt mit Bruchsteinen, mit gutgebrannten

Ziegeln ausgefüttert, um die Eisensauen, welche sich anlegen, und oft zu bedeutenden Massen anwachsen, nach dem Ausbrennen besser ausbrechen und gewinnen zu können.

Der Schlackenschicht werden nach Erfordern 3 bis 6 Prozent und wenn das Schmelzen streng geht, noch mehr frische Bleyarbeitsschlacken beygemengt. Sie sind das beste und wohlfeilste Flussmittel. Auch ein kleiner Zuschlag von Kalkmergel hat bey einzelnen Schlackensorten gute Dienste geleistet.

Die Arbeit geht ohne Behinderung. Die Gebläseluft wird bis zu 250 bis 270 Graden C. erwärmt, und das Schmelzen nach erfolgtem Abwärmen des Ofens mit 2 Trögen Bleyschlacken begonnen, denen sodann die regelmässigen Schichtsätze folgen. Anfänglich giebt man nur 2 Tröge Schicht auf 1 Schienenfass Kok, nach und nach steigt man jedoch mit dem Satzverhältnisse, so dass auf ein Aufgeben von 3 Schienfass Kok 8 bis 10 Tröge Schicht gesetzt werden.

Die Nase hält sich meistens kurz, licht und nach unten etwas gebogen, das Schmelzen wird wenig von Bühnen oder andern Ofenbrüchen und Geschuren beschwert und hat einen saigern Charakter, in der Sohle aber findet man gewöhnlich nach dem Ausbrennen eine Eisensaue, von mehr und minderm Gewichte.

Ohne die Zuschlagschlacken lassen sich in 24 Stunden zwischen 70 und 80 Zentner Haldenschlacken durchsezzen, und je nachdem diese Schlacken leicht oder strengflüssig sind, verlangt 1 Zentner derselben 0,35 bis 0,48 Scheffel Kok. — Dabey hat man wahrgenommen dass im 2förmigen Ofen die Förderung durchschnittlich immer et-

was grösser und der relative Kokverbrauch kleiner ist, als im 1förmigen Ofen.

Beym Schmelzen saigert sich so viel Rohstein aus, dass in 24 Stunden gewöhnlich zwey Abstiche, jeder zu 3 bis 4 Zentnern, gemacht werden können.

Der Schlackenrohstein, welcher zugebrannt und zur Bleyarbeit abgegeben wird, enthält im Zentner 3 bis $4\frac{1}{2}$ Loth Silber und zuweilen auch einiges Bley und Kupfer. Er läuft in der Regel sehr matt, oft so matt dass er schon während des Ablassens erstarrt, und kaum abgestochen werden kann. Bemerkt man dass er einen solchen Charakter annimmt, so vertheilt man etwas klaren Kies auf die Schlackenschicht, wodurch das Produkt flüssiger und das sich im Vorheerde abgesetzte steinige Geschur wieder aufgelöst wird. Uebrigens bemerkt man an diesem Schlackenrohstein bey dem Abstechen eine starke Entwicklung weisser Dämpfe und auf seiner Oberfläche zahllose blendend weisse Flammen, welches, beydes auf starke Zinkgehalte hindeutet. — Wirklich ist auch dieser Stein in seiner Zusammensetzung sehr verschieden vom gewöhnlichen Freyberger Rohstein, denn Herr Professor Kersten fand ihn aus

17,0 Schwefel,

— Arsenik,

69,0 Eisen,

2,5 Bley,

3,5 Kupfer,

6,1 Zink und

1,9 Antimon, Silber und Schlackentheilen

(incl. Verlust)

100,0.

zusammengesetzt. Sein starker Zinkgehalt, die gänzliche

Abwesenheit des Arseniks, und die im Verhältniss zu den basischen Bestandtheilen geringe Schwefelmenge, verbunden mit dem sehr saigern Gang der Arbeit, scheinen gemeinschaftlich jene Mattheit und leichte Erstarrbarkeit hervorzubringen.

Die abfallenden Schlacken sind beinahe silberlos und kommen auf die Halde. Zuweilen sind sie so zäh, dass sie nicht über die Gasse laufen wollen, sondern abgestrichen werden müssen, doch gehört dieses mehr zu den Ausnahmen.

Versuche mit Einlassung von Wasserdämpfen durch die Form sind auch bey der Rohschlackenarbeit bis jetzt nicht gelungen, und haben ein zu starkes Anwachsen der Nase herbeygeführt.

Im Ganzen genommen, steht zu erwarten, dass bey der enormen Grösse alter Schlackenvorräthe nach und nach durch dieses Umschmelzen eine höchst bedeutende Quantität schon verloren gegebenen Silbers dem Lande wieder gerettet werden wird, und es kommt nur noch darauf an, diejenige Ofenkonstrukzion aufzufinden, welche für dergleichen Schlackenschmelzen die vortheilhafteste ist.

Winkler, Kurt Alexander,

Beschreibung der Freyberger Schmelzhüttenprozesse für Silber-, Blei- und
Kupferhüttenleute ausgearbeitet

Freyberg 1837

Metall. 123 I

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10293428-1